

CENTRE DE NOUVELLE-CALEDONIE

B.P. 411 - NOUMEA

COMPTE-RENDU DE
MISSION DE PROSPECTION DU SANTAL A LIFOU
(23 Janvier - 20 Février 1979)

CR (13-C) (189) (27)

F. GUINAUDEAU
P. LESPES
AVRIL 1979



JW 8 - Fév.79

La bonne gestion du patrimoine Santal de Lifou
suppose essentiellement que les anciens enseignent
aux générations nouvelles ce qu'ils savent sur cette
espèce et les soins qu'il faut lui donner

Mus 1112

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER LOCAL
DIVISION D. DOCUMENTATION
ENTRÉE
le: 28/01/1987

CR (13-C) (109) (27)

Page de garde = planche photo

1 - Introduction	page 1
2 - Données générales sur le Santal à Lifou	2
21 Bref historique de l'exploitation du Santal à Lifou	2
22 Législation forestière applicable à l'exploitation du Santal et régime fiscal	2
23 Ecologie	4
24 Caractéristiques botaniques et technologiques	4
241 Les feuilles	4
242 Floraison - fructification	5
243 Ramification	5
244 Rhytidome et bois	5
245 Parasitisme	6
25 Reproduction et sylviculture	6
251 Reproduction	6
252 Productions de plants en pépinière	7
253 Sylviculture	7
254 Maladie	8
3 - Résultats des enquêtes	
31 Point sur les coupes réalisées en 1978 et début 1979	8
311 Liste des permis de coupe accordés	8
312 Tonnage de Santal transporté par la voie maritime	9
313 Inventaire du bois coupé et stocké sur l'île au 18.1.79	10
32 Enquêtes menées auprès de chaque tribu	10
321 Nature de l'enquête	10
322 Tableau des données recueillies par enquête auprès des habitants de Lifou	
323 Commentaires du tableau et des cartes en annexes	12
323.1 Quantités récoltées durant 1978	12
323.2 Bois stockés au 18.1.79	12
323.3 Exploitation des souches et racines	12
323.4 Diamètre d'exploitabilité	12
323.5 Estimation des ressources	13
323.6 Les zones exploitées	13
4 - Prospections sur le terrain	13
41 Méthodologie	13
42 Zones de comptage	14
421 Layons	14
422 Sentiers	14
Tableau = résultats des comptages	15
423 choix des parcelles inventoriées	16
43 Tableau des résultats (commentaires)	16
44 " "	16
441 Ouanaham A1	16
442 Ouanaham A2	16
443 Eacho B1 et B2	17
444 Siloam C	17
445 Doueoulou E	17
446 Nathalo D	17
447 Hnacro F1	17

448 Naété (Chépénché G)	page 18
449 Placeau de Hnadro F2	18
4410 Placeau de Ouaneham A2	18
45 Points de sondage Eaux et Forêts	18
451 Point 1 (1 ha)	18
452 Point 2 "	19
453 Point 3 "	19
454 Point 4 "	19
455 Point 5 "	19
46 Conclusions d'ensemble sur les comptages	19
5 - Etude détaillées sur 2 arbres	20
51 Protocole de récolte	20
52 Description des 2 arbres	20
521 Arbre 1081	20
522 Arbre 1082	20
523 Remarque	21
53 Etude du bois	21
531 Pourcentage de coeur	21
532 Forme des arbres	21
533 Calcul de volume	22
534 Calculs d'humidité et de densité	22
535 Distillation de coeur et d'aubier	23
536 Remarque	23
6 - Conclusions	24

Annexe 1
" 2

Planches photo N°1 à 11

Pièces jointes = Carte IGN 1/50000è avec surcharges et légende LIFOU
(4 feuilles)

13 photos aériennes mission IGN 76 = Ouaneham N°198 - 199

Eacho N°80 - 81
Hnadro N°92 - 93
Doueoulou N°24 - 25 -26
Siloam N°71-72-76-77

MISSION DE PROSPECTION DU SANTAL A LIFOU

(23 JANVIER-20 FEVRIER 1979)

1 - INTRODUCTION

Suite aux exploitations désordonnées de Santal réalisées courant 1978 à Lifou, et du fait du projet d'implantation d'une distillerie du Santal à Nouméa, le Service des Eaux et Forêts a sollicité du CTFT, par lettre réf.24-2467 du 2.11.78, un inventaire de cette espèce sur les trois districts de cette île.

Devant l'ampleur de cette tâche, qu'il était difficile de mener à bien en un mois, le CTFT s'est limité à une évaluation rapide des possibilités d'exploitation du Santal.

Les opérations de prospection se sont déroulées dans deux directions :

- enquête auprès de la population afin d'obtenir des renseignements concernant :
 - . les limites de chaque tribu
 - . les routes praticables en véhicule
 - . les zones déjà exploitées et les quantités récoltées
 - . la manière dont s'est déroulé l'exploitation
 - . les quantités restant sur pied.
- pour appuyer les renseignements fournis par l'enquête, dénombrement et mensurations des Santals :
 - . le long de sentiers ou chemins déjà existants
 - . le long de layons ouverts à cet effet à travers divers types de végétation
 - . sur des surfaces définies afin d'étudier la répartition de cette espèce.

D'autre part, il est inclut dans le rapport, des informations concernant le Santal lui-même et son exploitation antérieure qui ont été recueillies tout au long de l'enquête.

2 - DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE SANTAL À LIFOU

21 Bref historique de l'exploitation du Santal à Lifou

Les premières exploitations de Santal à Lifou remontent autour des années 1840 et se sont prolongées jusqu'en 1935 (1). A cette époque, les santaliens accostaient dans la grande baie de la Côte Ouest qui porte aujourd'hui le nom de "Baie de Santal", et les tribus de Chépénéhé et Doueoulou étaient probablement les grands centres rassemblant les stocks de Santal avant l'embarcation pour les pays étrangers (Chine et Australie surtout).

L'exploitation au début de cette période était, d'après la tradition orale, très importante. Cependant, vers la fin, seules de petites quantités étaient coupées, les réserves étant certainement épuisées après presque un siècle d'exploitation. Certaines personnes racontent même que leurs parents étaient obligés de partir de Chépénéhé à pied pour couper le Santal à Doueoulou, ce qui démontre bien l'intensité des coupes.

En 1935, le prix d'achat était, paraît-il, de 1 F.CFP par kilo. (3)

A noter que l'exploitation portait également sur les souches et les branches.

De 1935 à 1978, il n'y a pas eu de coupe ce qui a permis au capital de se reconstituer grâce notamment aux facultés du Santal de drageonner et de rejeter.

La reprise d'activité de 1978 a permis de récolter aux environs de 200 tonnes.

Les quantités récoltées sur toutes les autres îles et sur la Grande Terre, de 1948 à 1970, sont fournies dans un tableau en annexe. Cela représente une exploitation moyenne de 30 tonnes par an.

Il est à nouveau souligné que Lifou n'a pas été l'objet d'exploitations pendant cette période.

22 Législation forestière applicable à l'exploitation du Santal et régime fiscal (2)

Voici les principaux arrêtés ayant réglementé l'exploitation du Santal depuis 1922 :

- Arrêté N°242 du 15 Mars 1922 (J.O. N°3117, 25/3/1922, p.154)

"L'exploitation du Santal est interdite aux Loyautés"

Cet arrêté fut abrogé en 1926.

.../...

(1) They came for Sandalwood par Dorothy SHINEBERG (1967) cf.bibliographie

(2) Renseignements fournis par le Service des Eaux et Forêts

(3) En 1935 le franc en cours en Nouvelle-Calédonie était le franc métropolitain - 1 franc en 1938 avait le pouvoir d'achat de 1,28 FF en 1976 soit 21 F.CFP (source INSEF)

- Arrêté 610 du 19 Juillet 1926, relatif à l'exploitation du Santal en Nouvelle-Calédonie et Dépendances :

"Toute exploitation de souches et racines de Santal sur un territoire indigène ne peut être permise qu'avec l'accord écrit du chef intéressé"

- Arrêté 707 du 4 Juillet 1936 autorisant la coupe du Santal à l'île des Pins sous réserve qu'il y ait plantation.

- En 1957, lettre du Chef de Service des Eaux et Forêts à un grand chef de Maré, rappelant que :

"Toute exploitation de Santal devra être suivie d'une plantation à raison de 50 pieds par 100 kg de bois récolté. Les pieds non repris devront être remplacés".

- Arrêté 309 du 26 Janvier 1968 complétant le décret du 18 Mars 1910 instituant entre autre :

"Pour assurer à la fois la protection et la conservation des bois et forêts se trouvant sur les terrains des Réserves et leur exploitation rationnelle au bénéfice même des habitants des Réserves, le Service des Eaux et Forêts est chargé de la gestion de ces bois et forêts en accord avec les autorités coutumières locales..."

"... Les habitants des Réserves peuvent obtenir des permis de coupes ordinaires et commercialiser le bois ainsi exploité..."

"... Le montant des taxes de coupes et droits perçus à l'exploitation du bois d'une Réserve sera obligatoirement réutilisé à des travaux de reboisement ou d'enrichissement de forêt, à effectuer sur cette Réserve suivant un programme établi conjointement par le Service Forestier et les autorités coutumières..."

Actuellement, les dispositions de l'arrêté 707 du 4 Juillet 1936 sont remplacées par une taxe de reboisement de 3 % perçue sur les bois coupés et calculée sur une valeur de base de 30 F.CFP/kg. D'autre part, on octroie un permis de coupe contre une redevance de 7,5 % calculée également sur la valeur de base.

La liste de ces taxes par kilo s'établit ainsi :

. Redevance	30 F x 0,075	=	2,25
. Taxe de reboisement	30 F x 0,03	=	0,90
+ frais d'enregistrement \simeq		=	<u>0,25</u>

Somme totale = 3,40/kg

Le prix d'achat actuel (1978) est de 50 F.CFP par kilo duquel est déduit le montant des différentes taxes, à savoir 3,40 F.CFP, ce qui donne un prix d'achat net de 46,60 F.CFP

23 Ecologie

A Lifou, le Santal n'a été récolté que par Balansa en 1968 et Bergeret en 1907. Sur la Grande Terre, c'est vraisemblablement Vieillard qui en collecta le premier échantillon d'herbier en 1855 et le nomma *Santalum austrocalédonicum* - Vieillard en 1861. Il y a de fortes chances qu'il en existe plusieurs variétés (1)

Le "Tapakae", nom indigène du Santal à Lifou, fait partie de la famille des Santalacées.

Ce petit arbre (le plus gros sujet rencontré faisant 83 cm de circonférence à 1,50 m) pousse le plus fréquemment dans les zones anciennement défrichées et recouvertes actuellement de fourrés denses de *Galacs*. Cependant, on peut le trouver dans des champs récemment cultivés, dans la forêt où les facteurs favorables se trouvent exceptionnellement réunis.

En fait, les layons de sondage ouverts à travers ces différents types de végétation ont permis de démontrer que le facteur déterminant pour la présence du Santal, est le sol. En effet, plus le sol est profond et par conséquent riche, plus on a des chances de trouver du Santal. Par contre, il ne pousse pas lorsque le sol est constitué de corail affleurant, ce qui est le cas de la majorité des forêts.

Les autres facteurs limitants sont :

- la lumière lorsqu'elle n'arrive pas en assez grande quantité au sol pour la germination des graines, ou sur les souches et racines afin de déclencher une pousse de rejets ou de drageons. C'est le cas en forêt ; lorsque le sol y est profond on trouve en général quelques rares pieds isolés mais de fortes dimensions, montrant que ceux-ci ne peuvent se régénérer que par accidents (trouées, oiseaux, etc...)
- les cultures en rotation qui détruisent tout ou partie de Santal lorsqu'il y a un incendie ou débroussaie. C'est le cas des champs qui sont remis en culture tous les 5 à 10 ans et où l'on trouve le plus souvent des sujets de faibles dimensions.
(cf. planche photo N°3)

Ce petit arbre est difficile à repérer pour un œil non exercé car il se fond dans la masse végétale des fourrés d'autant plus qu'il est très souvent abondamment recouvert de lianes.

Il faut noter qu'il est très sensible au feu et au bétail.

24 Caractéristiques botaniques et technologiques (cf. planche photo N°2)

241 Les feuilles

Les feuilles sont opposées, décussées. Les variations de forme et de couleur sont assez importantes selon le site, l'âge ou l'origine du sujet et probablement selon la variété également.

La couleur des feuilles, vert jaune, permet souvent de le différencier des autres arbres. La forme peut varier de arrondie à ovale et le pétiole peut être rouge ou jaune.

.../...

(1) Guillaumin (cf. bibliographie)

242 floraison - fructification

Les inflorescences sont terminales et proviennent de la différenciation des méristèmes terminaux.

La fleur est apétale avec 4 étamines opposées aux sépales. L'ovaire est en position infère et l'on retrouve au sommet du fruit l'emplacement des pièces florales. Il y a vraisemblablement deux époques de floraison et de fructification, comme pour *Santalum album* aux Indes, puisque des récoltes ont déjà été faites en Mai et d'autres en Octobre.

Le fruit est une baie charnue, verte, violette puis noire à maturité. On remarque 4 côtes à peine marquées sur la graine.

243 Ramification

La floraison étant terminale, la structure de la ramification est sympodiale, c'est-à-dire que ce sont des bourgeons axillaires qui donnent naissance aux nouveaux rameaux. Ceci donne une ramification très sinueuse, caractéristique.

Les rameaux de l'année sont en général très rougeâtres avec une florescence blanche quelquefois, plus prononcée sur les rameaux âgés.

244 Rhytidome et bois (cf planche, photo N°9 et 10)

Le rhytidome du Santal est très caractéristique pour un oeil entraîné. Jeune, il a un aspect grisâtre devenant plus foncé par la suite. D'autre part, il présente des fentes longitudinales rougeâtres très particulières. Il est assez épais (5 à 8 mm sur des rondelles de diamètre 15 cm).

Le bois possède une odeur huileuse très parfumée et en le distillant on extrait une essence très prisée en parfumerie et en pharmacie. Ceci lui vaut d'être un des bois les plus chers du monde au point qu'on le vend au poids. Au Maroc, le bois de coeur pur coûte aux environs de 25 000 F.CFP le kg.

La teneur en essence est supérieure dans le bois de coeur de la souche et du tronc. Les branches possèdent en général peu ou pas de bois de coeur.

Une étude particulière sur deux sujets est exposée au § 5

Il a été remarqué au moment de l'abattage des variations de couleur, le coeur passant du rouge brun tout de suite après l'abattage au jaune une heure après. La couleur de l'aubier, blanc jaunâtre, ne change pas tellement.

Sur certains sujets, il est possible de distinguer les cernes d'accroissements.

45 Parasitisme

C'est une des particularités les plus importantes du Santal. En effet, les racines sont munies de suçoirs qui se fixent sur les racines d'autres arbres, devenus alors hôtes, ce qui permet au Santal de vivre en parasite. Un semis de Santal peut pousser seul pendant un an après quoi il dépérit, végète et meurt. Il lui faut absolument un arbre hôte.

Les hôtes doivent être très nombreux et une étude particulière sur ce sujet serait intéressante pour déterminer les meilleurs. Une étude de Rama-rao aux Indes sur le *Santalum album* a permis d'établir une liste de 144 plantes hôtes.

A Lifou, il est probable que le Gaïac (*Acacia spirorbis*) est un des principaux hôtes car le Santal se trouve en abondance dans les fourrés denses de Gaïacs. Mais ce n'est pas le seul puisqu'on trouve également le Santal dans des zones vierges de Gaïacs.

25 Reproduction et sylviculture (cf planches photo 4,5,6)

251 Reproduction

Le Santal peut se régénérer de deux manières =

- . par graines
- . par rejets ou drageons.

La régénération par graines ne pose pas de problème à partir du moment où le semis reçoit un peu de lumière. Il faut toutefois que la plantule puisse parasiter un hôte avant 1 an. Un arbre issu de graine se reconnaît très bien et présente en général une belle forme (sujet de franc pied).

Le Santal a la possibilité d'émettre des rejets sur les souches exploitées si elles sont suffisamment éclairées. L'avenir de ces brins est plus incertain que celui des francs pieds. Si la souche est jeune, les brins ont des chances de survivre ; par contre, sur des souches très âgées les rejets émis dépérissent rapidement. Les rejets ont en général une vigueur supérieure aux semis.

Après exploitation avec ou sans arrachage de souches et de racines il peut y avoir des formations de pousses sur les vieilles racines, phénomène appelé drageonnement. Ces drageons, très fréquents, sont souvent de mauvaise forme mais fournissent quand même du bois utilisable en distillation. Leur vigueur paraît moins bonne que celle des rejets.

La possibilité de se reproduire végétativement est une chance pour cette espèce largement exploitée depuis 130 ans.

.../...

252 Production de plants en pépinière

Les graines se conservent bien pendant un temps considérable si elles sont maintenues en récipient étanche ou en sac de toile, après traitement insecticide.

La germination des graines en pépinière est très difficile si on ne prend pas quelques précautions qui consistent à : (1)

- retirer entièrement la pulpe après la récolte
- enlever partiellement ou mieux totalement la peau des graines, à la main, au moment du semis
- faire tremper les graines 24 heures dans l'eau avant de semer, celles flottant à la surface de l'eau étant à rejeter comme sans valeur

La scarification mécanique ou le traitement à l'eau chaude sont inefficaces.

Le repiquage en pépinière doit être réalisé simultanément dans un même pot, avec une plante-hôte qui devra avoir une longévité voisine de celle du Santal.

Le CTFT/NC a déjà expérimenté cette technique avec le Gaïac (*Acacia spirorbis*) comme hôte. A l'Île des Pins, l'*Araucaria columnaris* a donné satisfaction comme plante-hôte.

En dehors des plantations faites par des particuliers, surtout à l'Île des Pins, et sur lesquelles il n'existe pas d'archives, il faut mentionner les essais suivants :

- à l'Île des Pins, plantation en 1974 par le Service des Eaux et Forêts
- dans le Sud de la Grande Terre (Col de Plum, Prony, Champ de Bataille) plantation en 1978 de 150 arbres par le CTFT/NC.

253 Sylviculture

Les données actuelles sont très réduites. On peut seulement dire que la plantation du Santal dans les formations de type fourrés sans destruction du Gaïac, a de fortes chances de réussir.

La plantation est à faire en lignes ouvertes sur 1 ou 2 m de largeur sans destruction totale de l'interligne. Les semis directs peuvent également donner des résultats.

Les opérations d'amélioration des peuplements existants sont à envisager également pour mettre considérablement en valeur tout le patrimoine "Santal". En effet, si le Santal a besoin au départ d'une certaine protection contre le trop fort ensoleillement, il lui faut par la suite, un bon éclaircissement de la cime pour que sa croissance soit convenable. Le déliantage et le débroussaie sur un rayon de 2 m est à faire sans détruire les arbres avoisinants car ils pourraient être les hôtes éventuels.

Lorsque l'on a affaire à un rejet avec plusieurs brins, la sélection d'un brin est importante pour assurer sa croissance. Lorsque l'on a de nombreux drageons il est indispensable d'effectuer un dépressage.

(1) d'après "Tree Seed Notes" sur le *Santalum album*

254 Maladie

Dans le document "The silviculture of Indian trees", une maladie du *Santalum album* appelée SPIKE est décrite largement. Cette maladie des feuilles et des tiges ferait de très gros ravage aux Indes.

Dans cette maladie les jeunes pousses sont dressées et les feuilles diminuent progressivement de taille. Ce phénomène est accentué jusqu'à ce que les nouvelles pousses prennent l'apparence de fines épées portant des rangées de petites écailles. Puis l'arbre meurt rapidement. Le développement de cette maladie se ferait par les racines.

Aucun signe identique n'a été repéré à Lifou. Par contre, il a été récolté sur des branches mortes de chacun des deux arbres échantillons envoyés à Nouméa pour étude, un champignon du genre *Hexagona* (*Pseudofavolus* (?) *polygrammus*)⁽¹⁾. Il n'est pas forcément à l'origine de la mort de la branche et pourrait être un parasite secondaire.

3 - RESULTATS DES ENQUETES

31 Point sur les coupes réalisées en 1978 et début 1979.

311 Liste des permis de coupe accordés

En 1978 à Monsieur LETOCART :

le 6 Mars permis N°2	5 tonnes	?
10 Avril " N°3	5 "	à HUNETE
10 Avril " N°4	5 "	à NATHALO
10 Avril " N°5	10 "	à DOKING
sous-total	25 tonnes	

à SOCOMER :

4 Août permis N°6	10 tonnes	à NATHALO
14 Sept. " N°10	10 "	à NATHALO
30 Nov. " N°12	10 "	à NATHALO
30 Nov. " N°13	10 "	à NATHALO
30 Nov. " N°14	10 "	à NATHALO
sous-total	50 tonnes	

En 1979 à SOCOMER

3 Janv. permis N°15	25 tonnes	à NATHALO
Fév. " N°16	20 "	à NATHALO
Mars " N°17	20 "	à NATHALO
" N°18	60 "	à NATHALO
Avril " N°19	25 "	(constitution d'un stock tampon)
sous-total	150 tonnes	

Les permis de coupes N°1, 7, 8, 9, 11 ont été délivrés à l'Ile des Pins et représentent un total de 21,650 tonnes

A signaler que les permis d'exploitation de Mars et Avril ont été donnés avant d'avoir eu connaissance de ce rapport.

312 Tonnage de Santal transporté par la voie maritime

(renseignements communiqués par les Travaux Publics)

Par le M/S "CAP des PINS"

N° de voyage	Date	Encombrement m3	Poids (1) tonnes	
71	23.3.78	12,500 m3	6,250	Wenissso (Doking)
86	18.5.78	22,500	11,250	"
88	24.5.78	12,500	6,250	Elekone
		sous-total	23,750	
146	1.79	18,000 m3	9,000	Socomer
		total	32,750	

Par le M/S "BOULARI"

244	18.2.78	32,500 m3	16,250	Socomer
266	28.7.78	22,000	11,000	"
268	12.8.78	20,000	10,000	"
272	15.9.78	27,000	13,500	"
		sous-total	50,750	
290	18.1.79	20,000	10,000	"
294	17.2.79	14,400	7,200	"
296	2.3.79	30,916	15,500	Distillerie Calédonienne
		Total	83,450	

Pour l'année 1978, il a été sorti 74,5 tonnes d'après ces chiffres ce qui correspond pratiquement aux permis de coupes donnés.

Pour le début de l'année 1979, 42 tonnes ont déjà été transportées. Il faut remarquer que le tonnage sorti en 1979 n'est pas comparable à celui transporté en 1978 car il porte sur un stock de bois coupé sur l'île en 1978 et qui s'est donc considérablement allégé par séchage.

(1) le poids est évalué en multipliant l'encombrement par le coefficient 0,5

313 Inventaire du bois coupé et stocké sur l'île au 18 Janvier 1979

A la suite des premières exploitations de 1978, il y eut une véritable "razzia" sur le Santal ce qui provoqua un excédent de bois coupé qu'il était important d'évaluer.

Cet inventaire fut réalisé par Monsieur Guy CORNAILLE, Chef de District des Eaux et Forêts de Lifou qui a effectué du porte à porte dans toutes les tribus de l'île.

La mesure des dépôts et l'évaluation du poids s'est faite après étalonnage en estimant que : 1 stère de bois représentait 400 kgs (le bois est sensiblement moins bien entassé que pour le charbonnet sur le bateau).

<u>District du WET</u>	- Eacho	2,3	
	Kirinata	8,2	
	Koumo	5,0	
	Mutchaweng	4,9	
	Nanemühata	12,3	
	Nang	3,1	
	Natchaom	3,4	
	Nathalo	37,4	
	Ouanaham	7,8	
	Siloam	0,9	
	St. Paul	3,8	
	Tingeting	6,3	
	Sous-total	95,4	tonnes
<u>District de GAÏTCHA</u>	- Doueoulou	12,4	
	Hapétra	17,1	
	Wédoumel	2,6	
	Sous-total	32,1	tonnes
<u>District de LOSSI</u>	- Hnaeu	4,4	tonnes
	Total général	131,9	tonnes

A noter que pour le District de Lossi, il resterait quelques bois en forêt à Hnaeu et à Mou.

32 Enquêtes menées auprès de chaque tribu

321 Nature de l'enquête

Les autorités coutumières contactées en tribu étaient généralement les chefs ou mieux les grands propriétaires terriens car ils connaissent très bien les limites et les zones exploitées. La présence lors de cette enquête de deux personnes de Lifou, Willy CASE (CTFT) du district de Gaïtcha et Victor Xozane (Eaux et Forêts) du district du Wet, a été très précieuse.

Il était demandé d'indiquer =

- les limites de tribus (*)
- les routes carrossables (*)
- les zones exploitées et les quantités sorties (cf plan en annexe)
- une indication du tonnage restant sur pied.

Selon chaque district, les résultats obtenus étaient très différents.

- Dans le district du WET où l'exploitation est bien avancée, les gens consultés n'ont eu aucun mal à situer les zones exploitées et à estimer les quantités restantes. Cependant, certaines tribus ont volontairement semble-t-il surestimé ce stock sur pied. En effet, à Nathalo et Ouanaheh qui est l'exemple le plus frappant, toutes les zones sont exploitées et les personnes de cette tribu ont commencé à exploiter sur les tribus voisines. La preuve en est que ces tribus voisines se sont mises alors à exploiter sur les zones jouxtant la tribu de Nathalo pour qu'on ne leur vole par leur Santal. Or l'estimation des ressources de cette tribu est de 30 tonnes ce qui est certainement trop élevé.
 - Les limites de chaque tribu ont été données contradictoirement par chacune et correspondent donc assez bien à la réalité.
 - Dans le district de GAITCHA, la collation des données s'est faite sans problème sauf en ce qui concerne la limite des tribus qui reste un point flou.
 - Le district de LOSSI possède un régime d'entente bien particulier en raison du peu d'habitants pour une si grande étendue. En effet, au début de l'exploitation du Santal, les gens n'ayant pas le temps de couper, préservaient certains Santals en les marquant de leur nom, à la suite de quoi le Grand Chef et toutes les tribus se sont mis d'accord pour que =
 - le Santal n'appartienne à personne
 - chacun puisse couper du Santal sur la propriété d'autrui s'il n'en a pas chez lui à condition de demander l'autorisation au propriétaire.
- D'autre part, la propriété est très divisée et dispersée dans ce district ce qui rend impossible le report sur carte des limites de tribus

Les estimations faites sur les ressources actuelles en Santal sont assez floues, les gens ayant peu d'expérience sur le poids du bois coupé.

Le tableau ci-après résume les données recueillies.

(*) carte au 1/2000000 dans le texte et cartes au 1/500000 annexées au rapport

TABLÉAU DES DONNÉES RÉCUEILLIES PAR ENQUÊTE
AMPS DES HABITANTS DE LIFOU

	Population (1)		Tonnages (2)		Surface exploit. (ha)	Type exploitation			Tonnage restant (3)
	Totale	Résid.	Exploit. 78	Stock Janv. 78		souches	racines	gros	
<u>District du WEI</u>									
Chépénéhé	611	490			-				20
Doking	385	285	2,6		1275	+	+		30 *
Eacho	92	66		2,3	81				15
Hunete	191	137	5,0		87			+	50 *
Kirinata	210	136		8,2	220	+			20 *
Koumo	246	159		5,0	75	+			20
Luecilla-Wé	405	290			-				15
Mutchaweng	169	115		4,9	650	+		+	2
Nanemühete	252	163		12,3	165			+	40
Nang	275	191		3,1	125	+	+		50 *
Natchaom	312	144	8,8	3,4	150	+	+		20
Nathalo + Ouaneham	441	395	11,0	45,2	3175	+	+		30 *
St. Paul	82	52		3,8	(4)	+	+		2
Siloam	254	197		0,9	62			+	8
Tingeting	289	193	4,0	6,3	280	+	+		20
Sous-total	4414	3015	54,8	95,4	6345				342
<u>District de GAITCHA</u>									
Doueoulou	834	471		12,4	240	+	+		25
Hapetra	515	294		17,1	900	+	+		20
Hnapalou-Wé	572	381			-				5
Wedoumel	366	237		2,6	210				10
Sous-total	2287	1383		32,1	1350				60
<u>District de LOSSI</u>									
Hnaeu-Wassagne-Inagoy	225	115		4,4					10
Hmelak	556	277							?
Hnadro	152	84							10
Kode	363	210							2
Luengoni	304	162		0,1		+	+		2
Mou et Zozé	751	425		4,0		+	+		10
Wiwatoul	452	399							2
Thuahaik	265	97							?
Sous-total	3068	1769		8,5					36
Ensemble	9769	6167	54,8	136,0	7695				438

(1) recensement du 1.1.79 - chiffres fournis par la Gendarmerie

(2) la 1ère colonne donne le tonnage vendu en 1978

la 2ème le tonnage en stock en Janvier (inventaire Eaux et Forêts)

(3) le tonnage restant est une estimation donnée par les habitants lors de l'enquête. Les tonnages marqués sont certainement surestimés

(4) chiffre inclut dans le chiffre de Ouaneham et Nathalo

323 Commentaires du tableau et des coupes en annexe

Plusieurs remarques peuvent être formulées :

323.1 Quantités récoltées durant 1978

Le chiffre de 55 tonnes est inférieur à la somme des permis de coupes accordées pour 1978 qui s'élève à 75 tonnes. Ceci peut provenir d'un manque d'information ou bien d'une mauvaise pesée .. De plus, elles ne correspondent pas du tout aux tribus désignées dans les permis.

Il serait souhaitable que les achats aient lieu en présence d'un agent des Eaux et Forêts.

323.2 Bois stockés au 18 Janvier 1979 (cf § 313)

Le recensement effectué par le Service des Eaux et Forêts a été complété sur le district de Lossi de quelques tonnes qui n'étaient pas encore sorties de forêt au moment du recensement.

A noter, qu'il reste quelques bois encore non débardés sur ce même district. Les bois en stock commencent à être achetés et les coupes reprennent sur les tribus de Hnaeu, Thuahaik et Hapétra.

323.3 Exploitation des souches et racines

Généralement, lorsque cela ne présentait pas de difficulté, les souches et racines sont extraites. On peut se demander si cela est souhaitable le Santal ayant tendance à se régénérer végétativement. Mais d'une part, les rejets de Santal lorsqu'ils poussent sur des souches âgées dépérissent au bout de quelques années ou donnent des pieds très médiocres, d'autre part, puisque la souche contient le plus d'essence, il serait ridicule de se priver de celle-ci.

Il n'est donc pas réellement mauvais d'extraire les souches, à condition de réaliser un remplacement après coupe, par plantation.

Il faut noter que des tiges peuvent pousser au niveau de la coupe sur les racines et des dragons plus loin.

323.4 Diamètre d'exploitabilité

Très peu de coupeurs se sont limités à la coupe des gros arbres. En général, les tiges de toutes dimensions étaient abattues à partir du moment où elles contenaient un peu de bois de coeur.

Il faut absolument éviter cette coupe systématique et limiter dès maintenant le diamètre d'exploitation : 20 cm de diamètre (ou 60 cm de circonférence) à 1,50 m serait une bonne mesure ; on pense que les arbres atteignant ce diamètre vers 30 ans.

Des rubans dendromètres ont été posés pour permettre de répondre de façon plus précise à cette question dans les années à venir.

323.5 Estimation des ressources

Les ressources sont assez bien estimées surtout sur le district du Wet, mis à part les tribus mentionnées. En effet, ce district ayant subi de nombreuses exploitations, les gens sont plus informés sur les tonnages.

Toutefois, elles restent très approximatives sur l'ensemble de l'île.

D'autre part, il faut insister sur le fait que ces chiffres tiennent compte de toutes les catégories de circonférence. Ainsi, si l'on ne prend que des bois supérieurs au diamètre d'exploitabilité préconisé (20), ce tonnage est à diviser par 5. Au lieu de 436 tonnes, il est probable qu'il existe moins de 100 tonnes d'exploitables.

Etant donné qu'il faut probablement 30 ans pour obtenir un arbre de 20 cm de diamètre, il serait très raisonnable de limiter les coupes à 20 tonnes par an en comptant sur un accroissement en volume de l'ordre de 5 %.

323.6 Les zones exploitées

On remarque d'après les cartes, qu'elles se situent en lentilles autour de tous les chemins ou routes carrossables. Ainsi, la plupart des zones accessibles sont exploitées surtout dans le Wet.

Normalement, le transport du lieu d'abattage au véhicule se fait à dos d'homme, sur des longueurs moyennes pouvant atteindre 1 km. A plus grande distance, le débardage pourrait se faire à l'aide de chevaux. Cependant, ça sera difficilement réalisable partout car le Santal se trouve en principe par bouquets et au-delà d'une certaine distance ce n'est peut être plus valable.

4 - PROSPECTIONS SUR LE TERRAIN

41 Méthodologie

Etant donné la superficie totale de l'île (113 000 ha) et le temps imparti pour la prospection : 1 mois, il était impossible de réaliser un inventaire statistique dont le taux soit significatif (la surface totale comptée en 1 mois a été de 27,80 ha ce qui représente un taux de 0,25 pour mille

Dans ces conditions on a volontairement choisi des secteurs a priori favorables et on y a ouvert des layons. La rareté du Santal sur ces layons nous a conduit à procéder ensuite à des comptages le long de sentiers existants ce qui permettait un avancement plus rapide par allègement des tâches préalables au comptage. Enfin, pour mieux connaître la répartition spatiale de l'espèce, il a été décidé d'inventorier en plein deux parcelles riches en Santal, l'une étant située de part et d'autre d'un layon de comptage.

42 Zones de comptage

Ces zones sont désignées comme suit :

		Longueur (m)	Surface comptée (ha)
<u>1/ Layons rectilignes</u>			
Ouanaham	A1 et A2	1 750	1,85
Eacho	B1 et B2	3 100	3,10
Siloam	C	3 000	3,00
Doueoulou	E	4 250	4,25
<u>2/ Sentiers</u>			
Nathalo	D	430	0,86
Hnadro	F1	1 500	1,50
Naété	G	1 570	3,14
<u>3/ Parcelles</u>			
Hnadro	F2	-	2,60
Ouanaham	A2 (cette parcelle encadre le layon A2)	-	7,50
Total		15 600	27,80
		=====	=====

Elles sont repérées sur la carte au 1/200 000^e et schématiquement représentées sur les plans joints.

421 Les layons rectilignes ont été matérialisés par des piquets en Gaïac tous les 25 m avec marquage de la distance tous les 50 m. Ils sont ainsi susceptibles d'être utilisés pour d'autres prospections pendant encore deux ou trois années. Le rythme d'ouverture d'un layon est de 1 à 1,5 km par jour pour une équipe de 3 hommes dont 1 boussolier. Les Santals le long du layon sont comptés sur 10 m de largeur soit 5 m de part et d'autre, la distance à l'axe du layon étant vérifiée chaque fois qu'il y a doute.

422 Les sentiers existants ne sont pas des zones d'inventaire représentatives mais dans la mesure où il ne s'agit pas d'un inventaire systématique, le dénombrement le long des sentiers a permis de donner une idée de la richesse de certaines zones avec un minimum de coût préalable au comptage.

Le long des sentiers de Naété et de Nathalo on a compté sur 20 m de largeur. Le long du sentier F1 de Hnadro on a compté sur 10 m de largeur seulement du fait de la mauvaise visibilité.

On notera que le sentier D de Nathalo est en fait une parcelle riche en Santal que l'on a décidé de mesurer régulièrement à compter de cette année (dossier de recherche N°246). Pour l'inventaire seuls ont été pris en compte les Santals situés à moins de 10 m du sentier.

.../...

Echelle: 1 : 10 000

Localités	Superficie (ha)	Nb de Santals		Circonf ^{te} (cm)	
		total	à l'ha	moy.	maxi
Ouanaham A1	1,25	31	24,8	12,0	31
Ouanaham A2	0,60	28	46,7	10,2	24
Doueoulou E	4,25	1	0,2	20,0	20

Ordnance relations

- 1° Forêt dense humide sempervivente sur schistes
2° Forêt avec arbres de gros diamètre
3° Forêt sans arbres de gros diamètre

- 2 Pour les réductions d'un endossement (pénalités)
 3 de l'ordre à l'acte opérable (G&C)
 21 Pour les dépenses totales (pour polices)

- 3e Fourda sans espace précdo
2e Meelique Fourda/prieise

- 2 Cultures of Jherres
- 2a Castore
- 2b Cultures on cover
- 2c Jherres

- #### 4 Divers
- de Plantations forestières
de Auteurs d'habitation
de Pêcheurs

Trans. Am. Soc.

- I titre peu d'affluents de corail
- II affluents de corail par place
- III pas de cor - corail presque continu

C.T.F.T. Nouvelle Calédonie

Programme: *Etude sylvicole des espèces locales*

Titre de l'opération :

Prospection du Santal à Lifou Février 1979

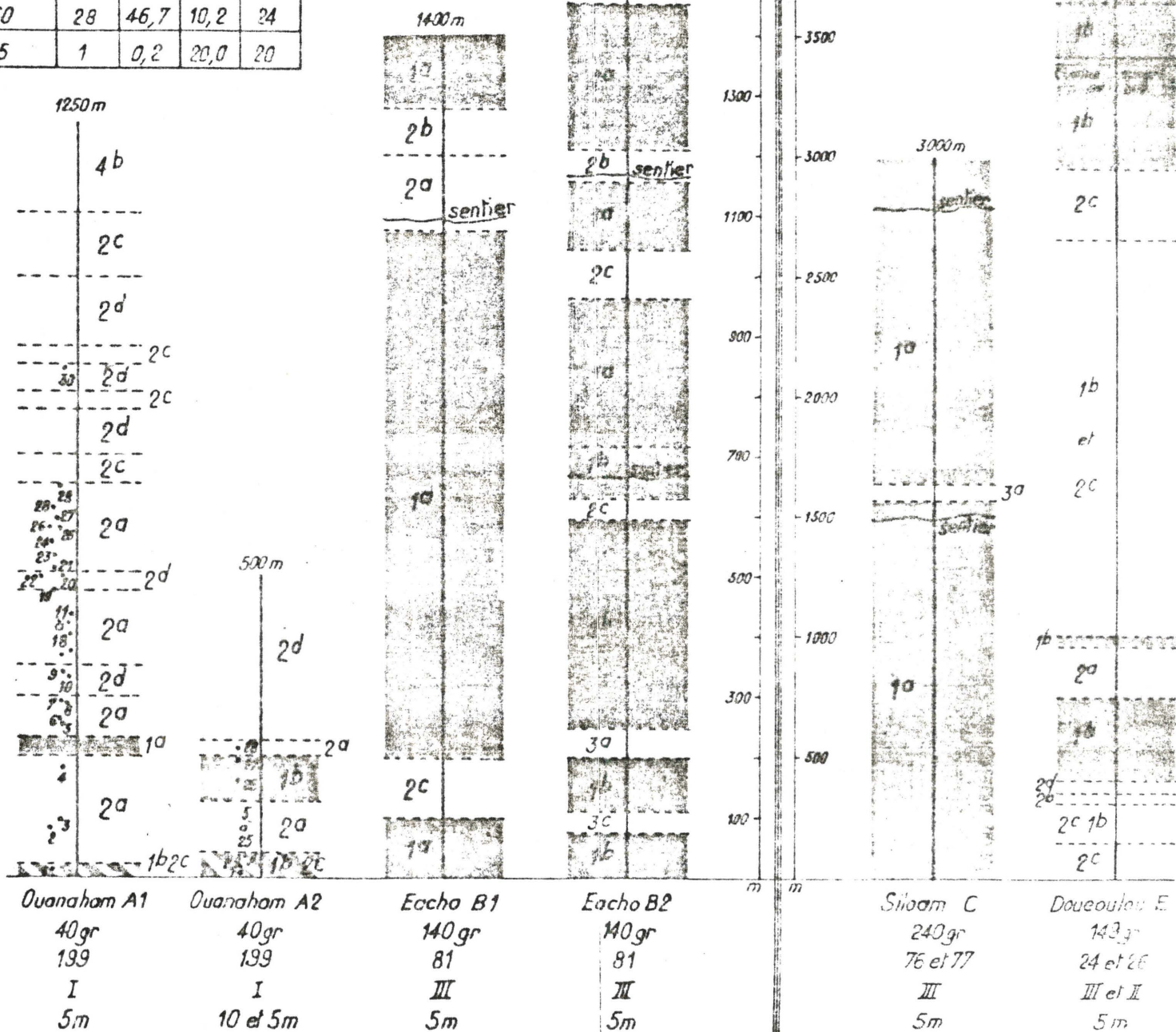
Titre du document: Plan schématique des lacs méditerranéens

Echelles:	P. LESPES Mars 1979
-----------	---------------------

Nº dossier

1: 10 000
1: 25 000

28



RESULTATS DES COMPTAGES

Désignation	Long. (km)	Surface prospec- tée (ha)	Nbre de tiges		mesu- rées(1)	% ar- bres issus de graines	Surf. terrière g/ha(4)	Circonf. (cm)		Haut. totale (dm)	Type de so (2)
			recensées					au ni- veau du sol	à 1,50 m		
			Nb	Nb/ha							
1/Comptage le long des 6 laves rectilignes /											
aham (A1)	1,25	1,25	37	30	31	62,2	3,54	15,7	12,0	4,01	I
aham (A2)	0,50	0,60	38	63	28	?	4,92	13,8	10,2	3,75	I
io (B1)	1,40	1,40	0	0	0	-	0,00	-	-	-	III
io (B2)	1,70	1,70	0	0	0	-	0,00	-	-	-	III
am (C)	3,00	3,00	0	0	0	-	0,00	-	-	-	III
oulou (E)	4,25	4,25	1	0	1	100	0,12	25,0	20,0	10,0	III&II
Total (3)	12,10	12,20	76	6	60	-	0,65	15,0	11,3	4,00	
2/Comptage le long de 3 sentiers existants/											
alo (D)	0,43	0,86	27	31	24	59,3	15,5	29,2	23,0	4,85	I
ro (F1)	1,50	1,50	27	18	10	3,7	2,49	26,2	21,0	3,8	I
é (G)	1,57	3,14	16	5	16	37,5	3,26	33,9	25,7	6,06	I
Total (3)		5,50	70	13	50	32,9	4,96	30,1	23,5	5,03	
3/Comptage en plein sur 2 parcelles/											
ro (F2)	Forêt	1,02	11	11	11	64	3,56	23,0	18,4	5,18	II
	Jachères	0,70	8	11	7	75	1,73	13,2	11,6	3,57	I
	Fourrés	0,88	30	34	25	47	9,45	22,5	18,0	4,64	I
	Ensemble (3)	2,60	49	19	43	53	5,06	21,1	17,0	4,60	
aham (A2)		7,50	160	21	107	49	3,77	21,0	15,6	4,55	I
Total (3)		10,10	209	21	150	50	4,10	21,0	16,0	4,56	
SEMBLE DES 3 MPTAGES (3)		27,80	355	13	260	-	2,76	21,3	16,3	4,52	

(1) Lorsqu'une tige est multiple seul le plus gros brin est mesuré

(3) Les moyennes de circonférences et de hauteurs sont calculées avec pondération par le nombre de tiges mesurées, les surfaces terrières avec pondération par les surfaces

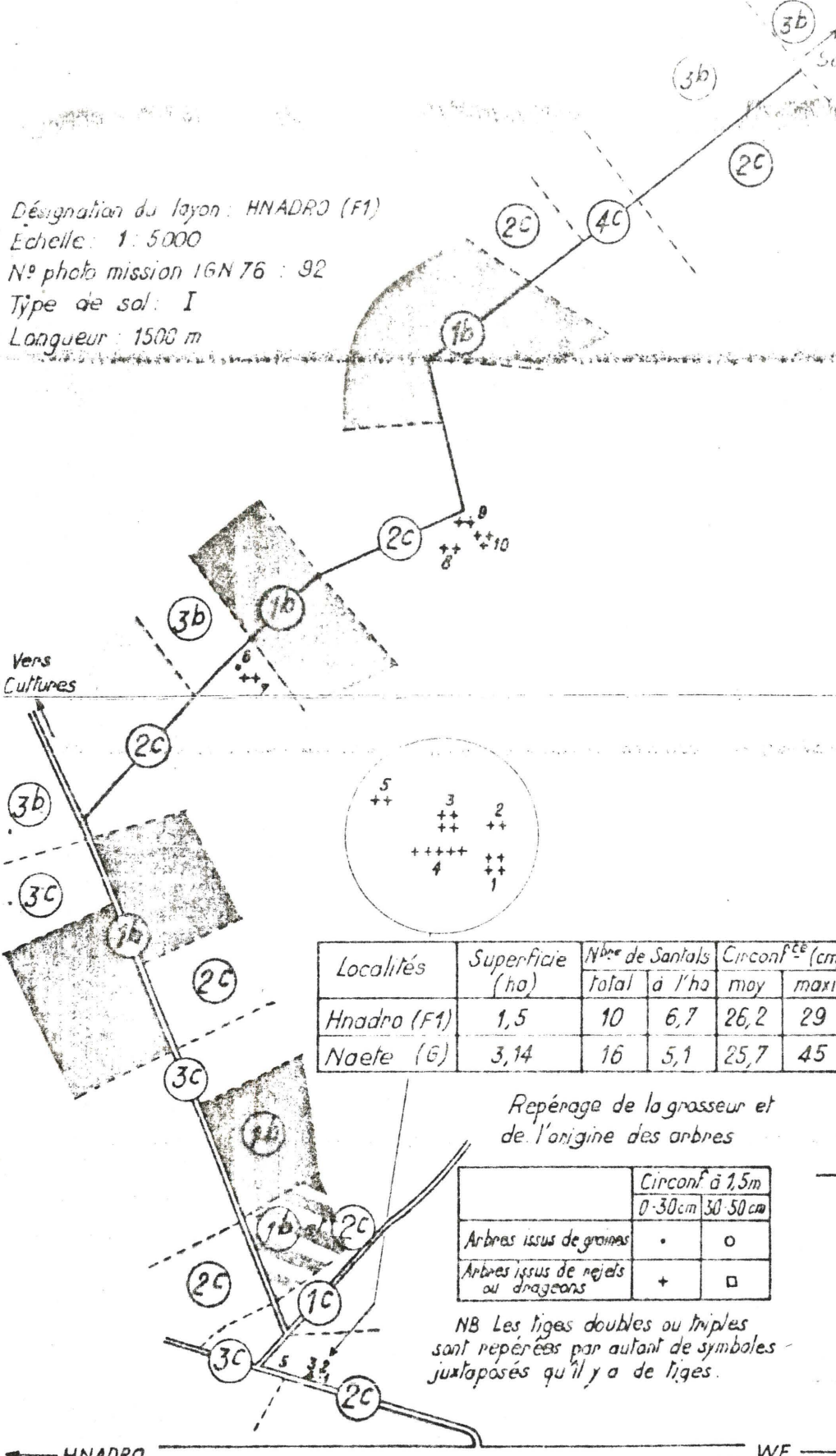
(4) La surface terrière est calculée en ne prenant que les tiges mesurées

(2) Types de sol = I très peu d'affleurements de corail

II affleurements de corail par place

III pas de sol - corail presque continu

Désignation du layon : HNADRO (F1)
 Echelle : 1 : 5000
 N° photo mission 16N 76 : 92
 Type de sol : I
 Longueur : 1500 m

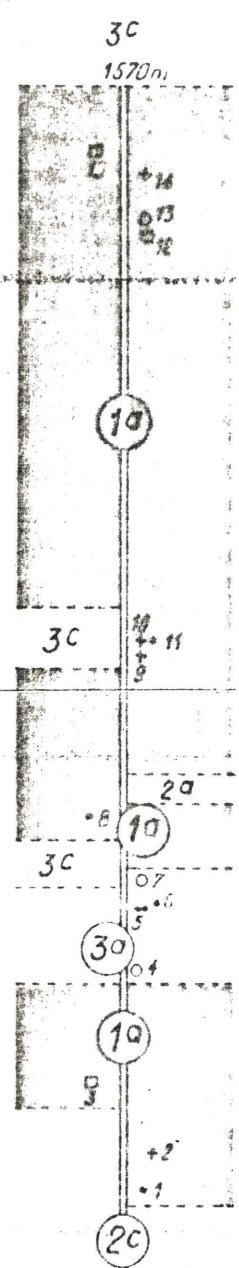


Localités	Superficie (ha)	Nbre de Santals		Circonf ^{es} (cm)	
		total	à l'ha	moy	maxi
Hnadro (F1)	1,5	10	6,7	26,2	29
Naete (G)	3,14	16	5,1	25,7	45

Repérage de la grosseur et de l'origine des arbres

	Circonf ^{es} à 1,5m	
	0-30cm	30-50cm
Arbres issus de graines	.	o
Arbres issus de rejetés ou drageons	+	□

NB Les tiges doubles ou triples sont repérées par autant de symboles juxtaposés qu'il y a de tiges.



Désignation du layon : NAETE (G)
 Echelle : 1 : 10000
 Pas de photo
 Type de sol : I
 Longueur : 1570 m

- Legende végétale**
- Forêt dense humide sempervirente sur calcaire
 - 1a Forêt avec arbres de gros diamètres
 - 1b Forêt sans arbres de gros diamètres
 - 2a Fourrés à Acacia eoriorbia (Galer)
 - 2b Fourrés à Schinus terebinthifolius (Faux palourier)
 - 2c Fourrés sans espèce prédominante
 - 2d Mélange fourrés/prairies
 - Cultures et jachères
 - 3a Cocotiers
 - 3b Cultures en cours
 - 3c Jachères
 - Divers
 - 4a Plantations forestières
 - 4b Allentours d'habitation
 - 4c Pannes
- Legende du sol**
- I très peu d'affleurements de corail
 - II affleurements de corail par place
 - III peu de sol - corail presque continu

C.T.F.T. Nouvelle Calédonie.

Programme: Etude sylvicole des espèces locales.

Titre de l'opération:

Prospection du santal à Lifou Février 1979

Titre du document: Plan schématique des sentiers et chemins

Echelles:	P. LESPES Mars 1979	N° dossier
1 : 5000		268
1 : 10000		

423 Les 2 parcelles inventoriées en plein ont été volontairement choisies de telle façon qu'en y trouve suffisamment de Santal pour en étudier la répartition. Dans les deux cas ont été ouverts des layons distants de 25 mètres, jalonnés tous les 25 mètres. Les arbres ont été positionnés avec une assez bonne précision dans chaque carré de 25 x 25 m, leur position reportée sur un plan, ce qui permettra une nouvelle série de mensurations dans quelques années.

Tous les arbres recensés ont été marqués avec un ruban polyéthylène de couleur qui peut tenir 2 années au moins.

43 Tableau des résultats

Le tableau ci-contre donne les résultats pour chaque zone de comptage et les résultats de zones regroupées.

Les caractéristiques données sont - nombre de tiges recensées et mesurées. Ces deux nombres sont différents en ce sens que lorsqu'une tige comportait plusieurs brins - ce qui est fréquent avec les rejets et les dragons - seul le plus gros a été compté. Cela tient au fait que dans le cas d'une pratique sylvicole normale seul le plus gros brin serait maintenu.

La surface terrière est calculée à partir de la circonférence à 1,50 m et en ne prenant que les tiges mesurées.

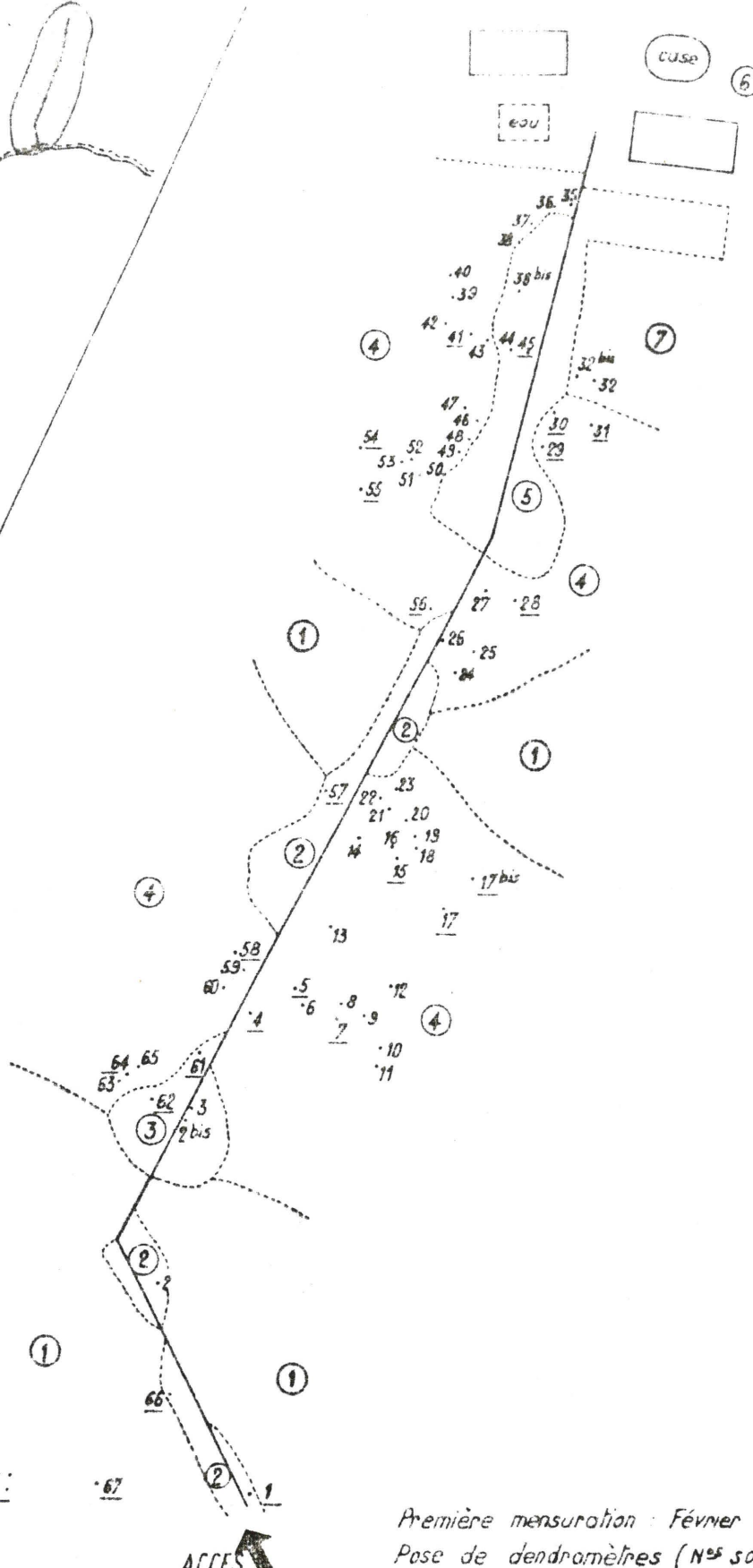
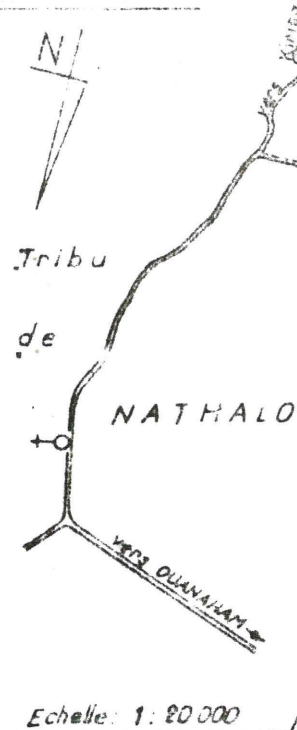
44 Commentaires du tableau et des plans

441 Duanaham A1

- Le Santal est réparti surtout dans les fourrés
- La circonférence moyenne est très faible (pas de tige de plus de 50 cm de circonférence à 1,50 m)
- La densité est très importante sur la première moitié de layon
- C'est une zone qui a été exploitée en 1978 mais l'absence de traces d'exploitation indique qu'il n'y avait pas de gros Santals.
- Ce sont d'anciennes terres de pâturage, le sol est de bonne qualité.

442 Duanaham A2

- Très forte densité sur les 100 premiers mètres (250 tiges/ha)
Ceci provient probablement d'une plus longue période écoulée depuis l'arrêt des dernières cultures
- La circonférence moyenne est très faible (maximum = 24 cm)
c'est une zone qui a été exploitée en 1978 : des emplacements où les souches ont été déracinées ont été repérés.
Ce sont d'anciennes terres de pâturage, le sol est de bonne qualité
- Mensurations 10 m de part et d'autre du layon sur les 100 premiers mètres et 5 m ensuite.



TYPES DE VEGETATION:

- ① Forêt
- ② Formation herbacée (Lantana bord de route)
- ③ Fourré sans gaiac
- ④ Fourré à gaiac
- ⑤ Cocoteraie
- ⑥ Autours d'habitations
- ⑦ J (2 ans)

Première mensuration : Février 1979

Pose de dendromètres (N°s soulignés) : Mars 1979

C. T. F. T. Nouvelle Calédonie	
Programme: N°4 Etude sylvicole d'espèces forestières locales	
Titre de l'essai: Etude de la croissance du Santal (santalum austrocaledonicum) à LIFOU	
Propriété de M ^{re} Elais WANJA	
Localisation: NATHALO	
Titre du document: PLAN DETAILLE	
chelle	Patrick LESPES (22-8-79)
1: 2000	N° dossier
	246

443 Eacho H1 et B2

- . Végétation en grande majorité forestière
- . Pas de Santal rencontré sur ces terrains
- . Le sol est presque inexistant du fait de l'affleurement du socle corallien.

444 Siloga C

- . Végétation exclusivement forestière
- . Pas de Santals
- . Le sol est uniquement constitué de blocs de rochers coralliens. La circulation est très difficile.

445 Doueoulou F

Ce layon de 4,250 km a été ouvert dans une zone réputée riche en Santals. La végétation est constituée alternativement de fourrés et de forêt celle-ci étant du type claire.

Malgré ces conditions a priori favorables, il n'a pas été trouvé de Santals (1 seul sur tout le layon) et on explique cela par le sol qui est extrêmement superficiel ; les blocs de corail affleurent partout.

C'est après l'ouverture de ces différents layons rectilignes et compte-tenu des difficultés rencontrées pour trouver des pieds de Santal, qu'il a été décidé d'augmenter les chances de trouver du Santal en prospectant le long des sentiers existants.

446 Nathalo D

Ce site exceptionnel avait été choisi préalablement à l'inventaire comme plateau d'étude sur la croissance du Santal (dossier 246). Il a en outre servi à cet inventaire en ne retenant pour les calculs que les arbres situés à moins de 10 m du chemin.

On notera que la densité des Santals est très importante dans le type de végétation 2a (fourrés âgés denses de Gaïac et divers)

Cette zone a été exploitée en 1978 ; il a d'ailleurs été retrouvé quelques souches récentes.

447 Hnadro F1

On remarque que :

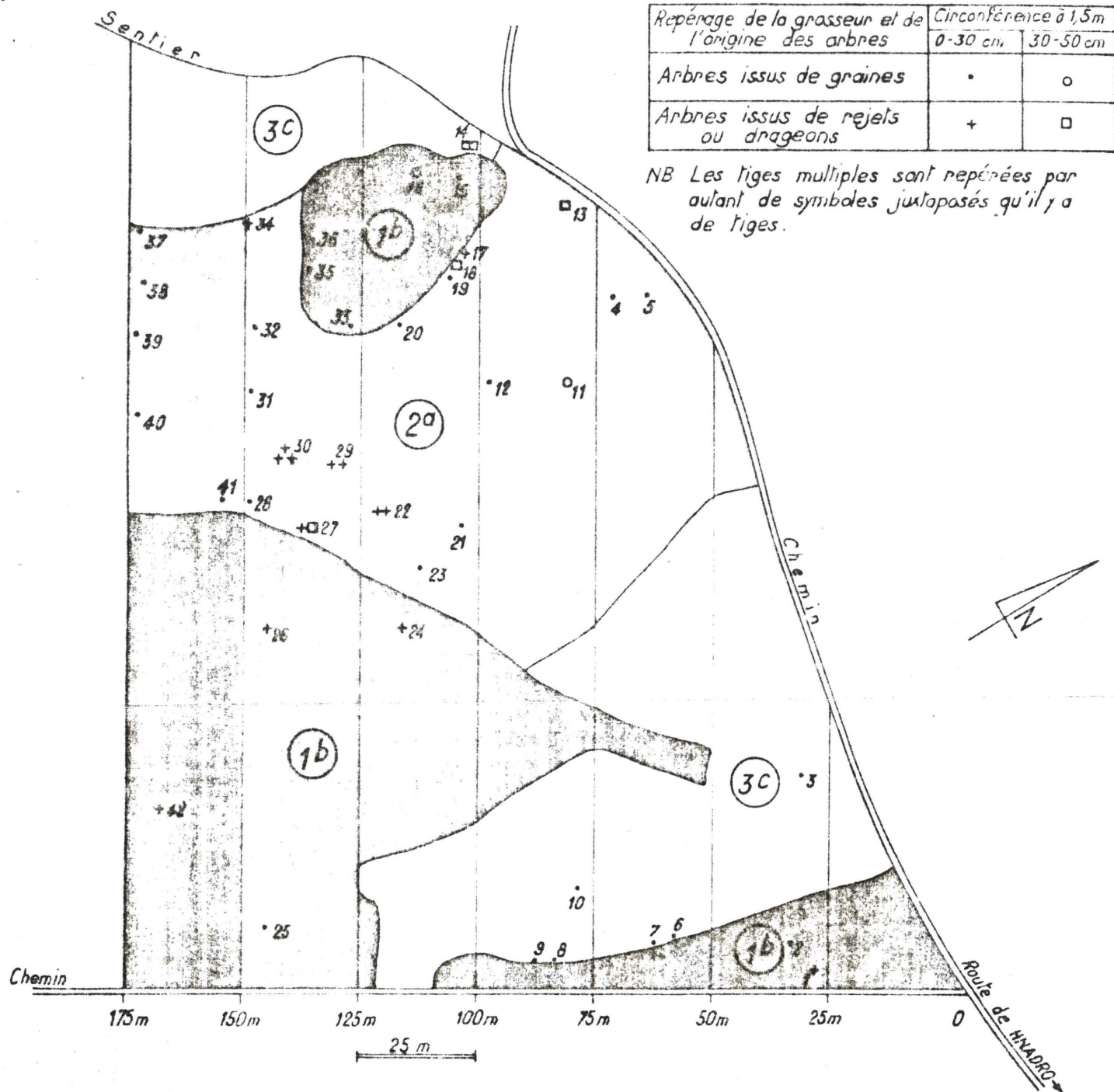
- . Les Santals ne se trouvent que dans les fourrés bas de Gaïac et divers
- . Le pourcentage d'arbres issus de graines est très faible
- . Les arbres sont répartis par bouquets.

Cette zone n'a pas été exploitée en 1978

	Superficie (ha)	Nombre de Santals		Circ moy à 1,5m (cm)	Circ maxi (cm)	E.P.I.C.H. mesuré (%)
		Total	à l'ha			
Forêt	1,02	11	11	18,4	—	11
Jachères	0,70	8	11	11,6	—	7
Foumié à gailac	0,88	30	34	18,0	—	25
Ensemble	2,60	49	21	15,6	42	43

Désignation de l'opération : Hnadro F2
N° photo aérien : 10470 32
Type de sol : I

(1) Sur un pied comportant plusieurs tiges seule la plus grosse est mesurée.



Formations végétales

- Forêt dense humide sempervirente sur calcaire
 - Forêt avec arbres de gros diamètre
 - Forêt sans arbres de gros diamètre
- Foumié (résultant d'un embroussaillage généralisé)
 - Foumié à *Acacia eorhorbia* (Gailac)
 - Foumié à *Schinus terebinthifolius* (Faux poivrier)
 - Foumié sans espèce prédominante
 - Mosaïque foumié/prairie

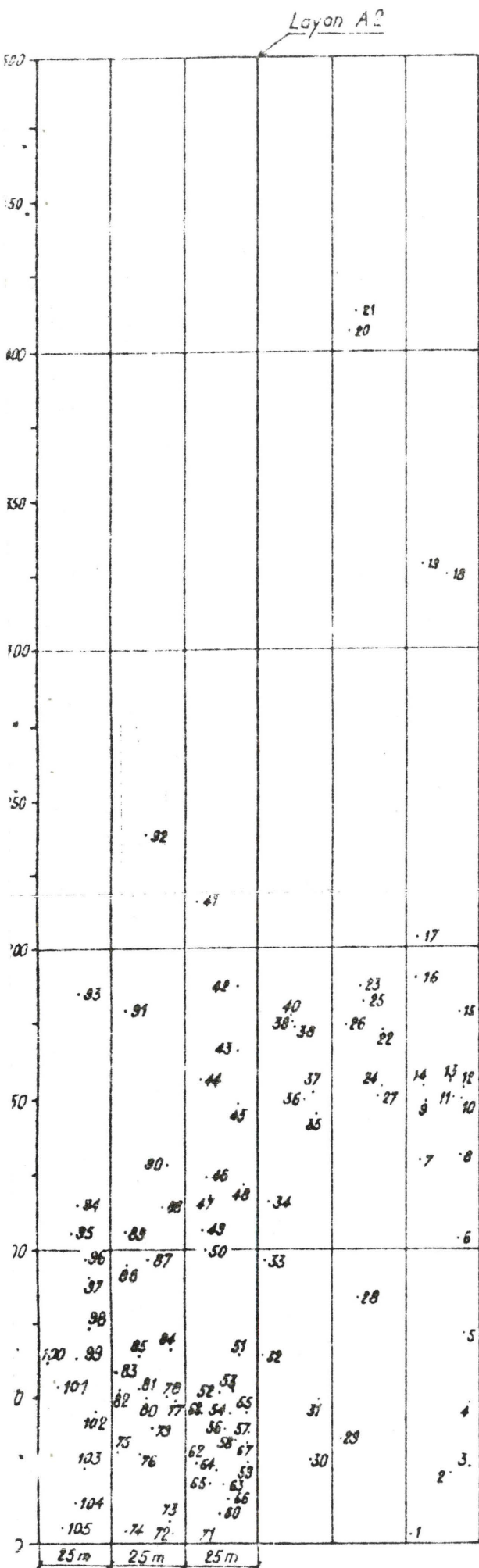
Types de sol

- très peu d'affaissements de corail
- affleurements de corail par place
- peu de sol - corail presque continu

- Cultures et jachères
 - Cacotiers
 - Cultures en cours
 - Jachères

- Divers
 - Plantations forestières
 - Murs d'habitation
 - Canus

C.T.F.T. Nouvelle Calédonie		
Programme: <i>Etude sylvicole des espèces locales</i>		
Titre de l'opération:		
<i>Prospection du Santal à Lifou</i> <i>Février 1979</i>		
Localisation: <i>Hnadro</i>		
Titre du document: <i>Plan du plateau inventorié à Hnadro</i>		
Echelle:	<i>P. LESPES</i> <i>Mars 1979</i>	N° dossier
<i>1: 1250</i>		<i>268</i>



Désignation de la zone : Ouanaham A2

N° photo mission IGN 76 : 189

Type de sol : Sol sans affleurement
de coraux

Superficie (ha)	N° de santal		Circ° à 1,5 m		Effectif mesuré (1)
	total	à l'ha	moy. (cm)	maxi (cm)	
7,5	160	21	15,6	44	107

(1) Sur un pied comportant plusieurs tiges, seule la plus grosse est mesurée.

C.T.F.T. Nouvelle Calédonie	
Programme : Etude sylvicole des espèces locales	
Titre de l'opération :	
Prospection du Santal à Lifou	Février 1979
Localisation : Ouanaham	
Titre du document : Plan de la parcelle inventoriée à Ouanaham	
Ech : 1 : 2000	P. LESPES Mars 1979
25 m	N° dossier
	268

452 Point 2 (1 ha)

- . Entre Wiwsoul et Hmélék
- . Sol squelettique : peu de terre
- . Fourrés
- . Nombre de Santal recensé = 0

453 Point 3 (1 ha)

- . Entre Dououlou et Hapetra
- . Sol assez bon
- . Forêt en mélange avec un peu de fourrés
- . Nombre de Santal recensé = 0

454 Point 4 (1 ha)

- . Entre Hapetra et embranchement de Gaïtcha
- . Bon sol
- . Fourrés avec quelques Gaïacs
- . Nombre de Santal recensé = 21

G/ha = 0,142 m2
Circ. à 1,50 m = 27,19 cm
Ht. du tronc = 2 m

455 Point 5 (1 ha)

- . Entre Natchaom et Chépénéhé
- . Bon sol
- . Fourrés à Gaïacs
- . Nombre de Santal recensé = 9

G/ha = 0,131 m2
Circ. à 1,50 m = 39,56 cm
Ht. du tronc = 2,36 m

46 Conclusions d'ensemble sur les comptages

Suite à tous ces comptages on peut dire que :

- . Le Santal pousse uniquement sur les sols assez riches avec peu de corail affleurant.
- . En forêt on le trouve en pieds isolés alors qu'en fourrés il se rencontre par taches ceci étant souvent la conséquence de l'existence en fourrés de pieds mères ayant semencé, drageonné ou rejeté.
- . Son importance est très variable, la densité peut atteindre 250 tiges/ha localement.
- . Ses dimensions sont très faibles, très peu d'arbres exploitables ont été repérés. Les circonférences maximales rencontrées sont =

. Ouanaham	A1	31 cm	. Hnadro F1	29 cm
. Ouanaham	A2	44 "	. Hnadro F2	42 "
. Nathalo	D	66 "	. Naété G	45 "
. Dououlou	E	20 "		

5 - ETUDE DE DAILLE SUR DEUX ARBRES

La grande variabilité du Santal au niveau du bois, de l'écorce et des feuilles, a conduit les habitants de Lifou à distinguer plusieurs variétés. Afin de vérifier si les caractéristiques sont vraiment différentes, le CTFT a récolté deux arbres échantillons qui ont fait l'objet d'une étude précise à Nouméa.

En fait, 3 variétés seraient distinguées :

- Santal rouge avec beaucoup de cœur échantillon 1081/CTFT/NC
- Santal blanc avec peu de cœur échantillon 1082/CTFT/NC
- Santal avec veines rouges dans le bois

mais c'est seulement pour les deux premières variétés que l'on a pu trouver des arbres adultes et de dimensions exploitables. Pour le 3ème type, il a été ramené un morceau de bois provenant d'un arbre sec.

51 Protocole de récolte

Les arbres 1081 et 1082 ont été abattus le 20 Février 1979 dans la propriété de Monsieur DRAICOLA à Nathalo (Wet) qui les avaient repris auparavant. Un herbier de chacun des arbres a été récolté sur place et les troncs, coupés tous les mètres, ont été envoyés à Nouméa par bateau le 21 Février 1979.

52 Description des deux arbres (cf planches photo 9 et 10)

521 Arbre 1081

Cet arbre de franc pied était situé en forêt naturelle jeune (15 m de hauteur environ). Seule la cime était exposée à la lumière.

La couleur du rhytidome est brun rouge. Cette espèce serait, d'après les autochtones, celle contenant le plus de bois de cœur (cf photo)

Les dimensions de cet arbre étaient de :

63 cm de circonférence à 0 m

55 cm de circonférence à 1,50 m

≥ 10 m de hauteur totale

522 Arbre 1082

Ce sujet de franc pied a poussé en bordure de fourrés sales et de cocoteraie, à faible distance (150 m) de l'autre arbre.

La couleur du rhytidome est blanc grisâtre avec des fentes verticales rouges (cf photo)

Les dimensions de cet arbre étaient de :

82 cm de circonférence à 0 m

63 cm de circonférence à 1,50 m

≥ 7 m de hauteur totale

Une blessure ancienne atteint la base de l'arbre.

51 Herbières

Les deux herbières qui étaient composées de feuilles et de fleurs ne sont pas différents d'après les examens de Monsieur VEILLON botaniste à l'ORSTOM.

Pourtant les troncs sont d'aspects très différents et les indigènes savent reconnaître celui qui a le plus de cœur.

Ces variations peuvent résulter de conditions écologiques différentes (sol, éclaircissement, etc...)

Sur chacun des arbres, il a été prélevé un champignon HEXAGONA qui se trouvait sur une branche morte (cf § 254 Maladie)

53 Étude de bois

L'étude a porté sur des rondelles de bois découpées tous les mètres de 0 à 5 m (cf photos)

531 Pourcentage de cœur

Il a été calculé (par pesée de rondelles en carton, calquées sur le cœur et sur l'aubier) les pourcentages de cœur en surface et donc en volume. On obtient les résultats suivants (cf graphique)

Niveau de mesure (m)	% de cœur	
	Arbre 1081	Arbre 1082
0	40,6	17,4
1	33,9	29,6
2	34,1	26,3
3	19,5	18,7
4	20,1	0
5	5,0	0

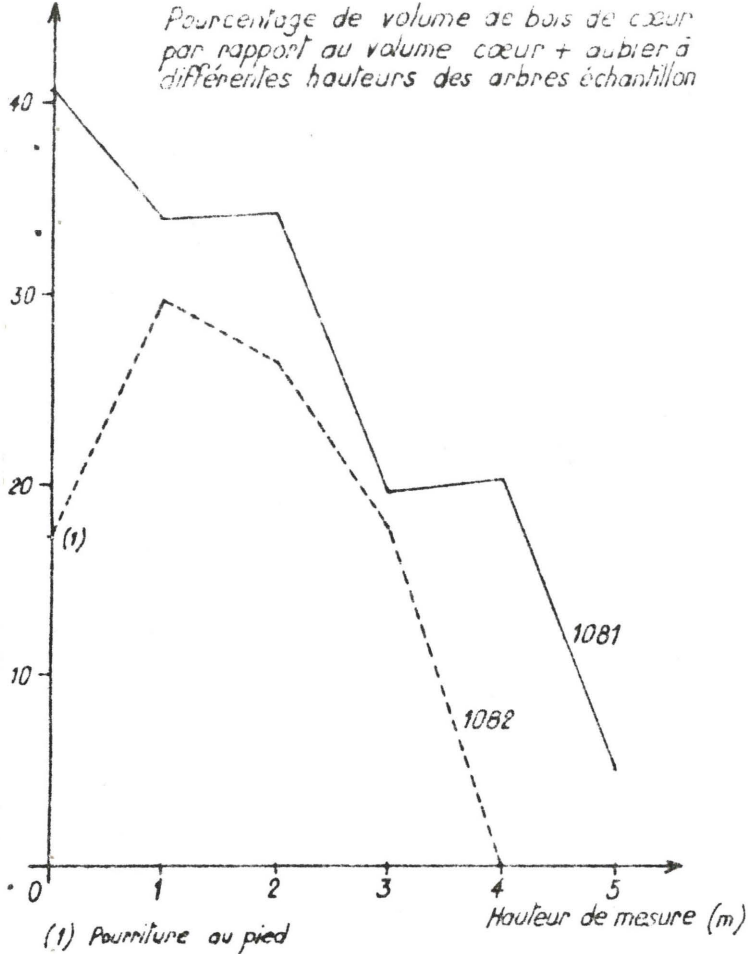
On notera que sur l'arbre 1082 il n'y a déjà plus de cœur à 4m alors que l'on en trouve encore un peu sur l'arbre 1081 à 5m

532 Forme des arbres (décroissance le long des troncs)

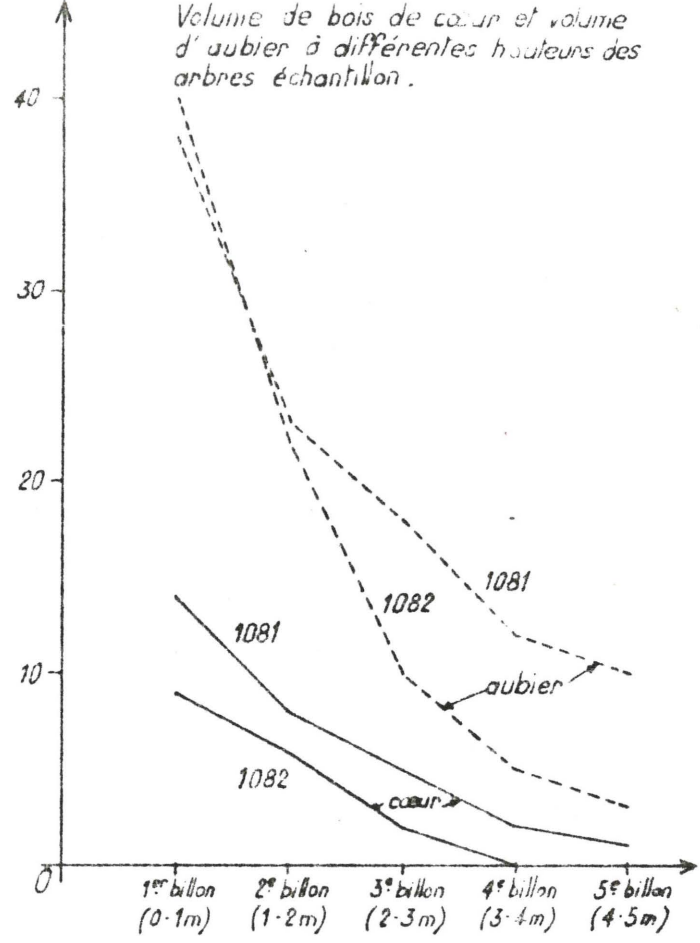
On constate une différence de forme très importante qui est due probablement au mode de croissance. En effet, l'arbre 1081 est plutôt cylindrique ce qui peut s'expliquer par le fait qu'il a poussé en peuplement serré alors que l'autre est assez conique.

.../...

% de bois
de cœur



dm³



ARBRES	1081	1082
Circonférence à 1,5m	55cm	63cm
Volume total jusqu'à 5m	101dm ³	80dm ³
Volume cœur	30dm ³	17dm ³
% cœur (volume)	30%	21%
Humidité initiale % (1)	53%	59%
Densité à 12% d'humidité	1,00	0,93
Densité initiale (1)	1,37	1,32
Poids du bois de cœur à 12% d'humidité	30,0kg	15,8kg
Rendement du bois de cœur en essence (2)	3,9%	1,4%

(1) 3 jours après abattage (2) Poids d'essence / poids de bois à 12% d'humidité

C.T.F.T. Nouvelle Calédonie	
Programme: Etude sylvicole des espèces locales	
Titre de l'opération:	
Prospection du Santal à Lifou Février 1979	
Titre du document: Graphiques relatifs aux 2 arbres échantillon 1081 et 1082	
P LESPÈS Mars 1979	N° dossier
	268

517 Calcul du volume

Le cubage de ces arbres a été réalisé en assimilant chaque billon à un cylindre dont le diamètre de base est la moyenne des deux diamètres extrêmes du billon.

ARBRE 1081

Niveau de mesure	Di. ex. (cm)	Circ. au milieu de chaque billon (cm)	Volume V de chaque billon (dm ³)	% moyen de coeur par billon	Volume du coeur (dm ³)
0	83	-	-	-	-
1	54	69	38	37,25	14
2	54	54	23	34	8
3	40	47	16	26,8	5
4	38	39	12	19,80	2
5	34	36	10	12,55	1
<u>Total</u>			101		30

ARBRE 1082

0	82	-	-	-	-
1	60	71	40	23,5	9
2	44	52	22	27,95	6
3	28	36	10	22,00	2
4	20	24	5	8,85	-
5	17	19	3	-	-
<u>Total</u>			80		17

Le % de coeur dans le volume total est = 29,7 % pour le Santal 1081
21,3 % pour le Santal 1082

534 Calculs d'humidité et de densité

Ils ont été faits sur des rondelles de bois avec écorce et sur des copeaux de coeur et d'aubier.

L'abattage a été réalisé le 20 février 1979 et le poids initial mesuré le 23 février 1979.

Le poids anhydre a été obtenu après 60 heures de séchage à 100° en étuve.

Le calcul du volume a été fait avec une éprouvette graduée dans laquelle était plongée chaque rondelle (bois + écorce) auparavant coupée en morceaux.

	Niveau de mesure	Poids initial (g)	Poids à 12 % d'humidité (g)	Humidité M %	Pondération (2)	Poids (1)	Volume (cm ³)	Densité (1)
Arbre 1081	0	1920	1250,0	53,6	0	1400,0	1355	1,03
	1	906	609,7	48,6	39	682,8	665	1,03
	2	922	610,1	51,1	23	683,3	680	1,00
	3	524	339,2	54,5	18	379,2	375	1,01
	4	497	317,0	55,8	12	355,0	365	0,97
	5	357	217,4	64,2	10	243,5	260	0,94
Moyenne pondérée (2)				52,7	101			1,00
Arbre 1082	0	1797	1141,9	57,4	0	1278,9	1290	0,99
	1	1150	731,9	57,1	40	819,7	850	0,96
	2	558	350,5	59,2	22	392,6	430	0,91
	3	228	139,5	63,4	10	156,2	175	0,89
	4	102	63,5	68,6	5	71,1	80	0,89
	5	76	45,8	69,9	3	51,3	63	0,81
Moyenne pondérée (2)				59,0	80			0,93

(1) à 12 % d'humidité. Poids à 12 % d'humidité = poids anhydre x 1,12

(2) le facteur de pondération résulte du tableau des volumes § 533

On se rend compte que la densité et l'humidité du bois varient avec le % de coeur : plus le bois contient du coeur, plus il est dense et moins il est humide.

535 Distillation de coeur et d'aubier

Le CNRS a effectué 4 distillations successives de 10 h chacune sur le coeur et l'aubier de chaque arbre, avec un appareil à entraînement d'essence ; 1 100 g de matière ont été traités à chaque distillation.

La réduction en copeaux a été faite manuellement au rabot sur des rondelles prélevées à 1 m du sol.

Les résultats obtenus sont très intéressants.

Lot	Qualité	Copeaux frais	Humidité M %	Essence extraite	Densité essence	Poids essence (g)	% essence par rapport au poids anhydre
1081	Aubier	100 g	29,4	0,1 ml	0,98	0,098	0,1
1081	Coeur	100 g	35,9	3,3	0,98	3,23	4,4
1082	Aubier	100 g	43,8	0,1	0,88	0,098	0,1
1082	Coeur	100 g	41,6	1,15	0,98	1,13	1,6

Ces résultats démontrent que le Santal 1081 contient nettement plus d'essence dans le coeur que le 1082. D'autre part, cela confirme qu'il est inutile de distiller l'aubier car il ne renferme que des traces d'essence.

536 Remarque

Cette étude détaillée de deux arbres aura permis de démontrer que le % de coeur est très variable d'un sujet à l'autre et qu'en plus, la teneur en essence des coeurs est elle aussi très variable.

Ceci pourrait faire l'objet d'étude plus poussée et sur un nombre plus important de sujets pour avoir confirmation, ce qui permettra peut être de différencier plusieurs variétés.

6 - CONCLUSIONS

61 - Ecologie, sylviculture

- 611 Les pieds de Santal se trouvent essentiellement dans les formations de type fourré avec ou sans Gaïac, mais en en trouve aussi en forêt.
- 612 Le facteur le plus important pour le développement du Santal semble être le sol, le Santal ne se trouvant pas du tout sur les sols très superficiels que l'on rencontre fréquemment à Lifou sur affleurement continu de corail.
- 613 Le Santal se reproduit par rejets, par drageonnement ou par graines. Les pieds issus de drageons ou de rejets sont mal conformés. Une sylviculture du Santal s'impose avec pratique de dépressage, délianage et démariage des tiges multiples.
- 614 Le Santal se reproduit par graines dans les champs en cours de culture mais la population ne paraît pas suffisamment motivée pour apporter aux arbres les soins qu'il faudrait pour assurer leur avenir. Ceci tient en partie au fait que le boom sur le Santal est très récent et qu'il n'y a pas une longue tradition de culture du Santal.
- 615 La croissance des Santals est mal connue et à l'occasion de cette enquête a été créée une placette expérimentale sur laquelle seront effectuées des mensurations périodiques. Mais on peut déjà affirmer que des Santals bien mis en lumière, correctement dépressés devraient facilement atteindre 60 cm de circonférence à 30 ans.

62 - Economie, exploitation

- 621 La superficie totale de l'île est de 113 000 ha ; la surface exploitée en 1978 est de 7 500 ha ; compte tenu du fait qu'il y a peu de Santal dans la moitié Sud de l'île et qu'il n'y en a pas sur affleurement de corail, la superficie propice au Santal ne doit pas dépasser en tout 25 000 ha, mais ce chiffre reste très imprécis.
- 622 Le tonnage exploitée sur 7 500 ha étant de 200 tonnes, l'estimation du potentiel restant à 400 tonnes, estimation faite par les coupeurs de Santal eux-mêmes, paraît à première vue plausible, mais :
- a) on doit craindre une surestimation car les comptages effectués montrent l'extrême rareté de l'espèce même dans des zones réputées riches et non encore touchées par l'exploitation.

.../...

b) La circonférence des arbres inventoriés est très faible, moyenne 10 cm, maxi 55 cm, et compte tenu du faible rendement en bois de cœur des deux arbres analysés (circonférence 63 et 55 cm), on doit considérer que l'exploitation d'un arbre d'une circonférence inférieure à 45 cm est sans intérêt et que sous réserve de confirmation par les mensurations sur placette expérimentale, une exploitation à 60 cm de circonférence serait normale.

Cela nous conduit donc à ramener ce potentiel à 100 tonnes.

623 Les comptages effectués montrent qu'il y a un nombre assez important de pieds de petite dimension. Jusqu'à maintenant en l'absence de sylviculture ils ne se sont pas développés mais si une sylviculture est pratiquée ces tiges donneront du bois en quantités appréciables dans un avenir proche (5 ans).

624 C'est donc en définitive une production annuelle de 20 tonnes par an que l'on est amené à préconiser pour les 5 années à venir en pensant raisonnablement que dans 5 ans les tiges de circonférence inférieures à 45 cm auront dépassé.

625 La haute valeur marchande de chaque pied de Santal justifie un système d'exploitation avec marquage de chaque arbre avant abattage par le propriétaire et délivrance d'une autorisation de coupe par le Service des Eaux et Forêts, après contrôle de l'opportunité de la coupe.

626 Parallèlement, une forte incitation devrait être donnée aux propriétaires désireux de pratiquer une sylviculture comportant travaux de déliage, dépressage, ainsi que des plantations nouvelles.

ooo00ooo

Tableau des quantités de Santal récoltées de 1948 à 1970
en Nouvelle-Calédonie et Dépendances.

Il faut souligner que Lifou n'a pas été l'objet d'exploitations pendant cette période

Année	Récolte (1) (kg)
1948	153 000
1949	156 052
1950	24 167
1951	18 725
1952	72 720
1953	-
1954	25 588
1955	19 232
1956	6 251
1957	933
1958	14 423
1959	40 474
1960	53 316
1961	71 177
1962	17 138
1963	7 141
1964	14 896
1965	5 455
1966	1 226
1967	1 763
1968	1 487
1969	695
1970	235
Total	706 095 kgs *****

(1) chiffres fournis par le Service des Eaux et Forêts

BIBLIOGRAPHIE

- Anonymes**
- Santal (extrait de Tree seed notes) - Indes
 - Troup R.S. The silviculture of Indian trees
Clarendon - Oxford - 1921
- Eaux & Forêts NC**
- Note au sujet d'essais à faire sur le Santal - 4 Août 196
 - Essai d'extraction de l'huile essentielle du Santal
de Lifou (Nouvelle-Calédonie) - Octobre 1978
 - Archives concernant l'exploitation
- GUILLAUMIN A.**
- Le Santal en Nouvelle-Calédonie - In Journal d'Agriculture
Tropicale et de Botanique appliquée - T.XVII n°7,8,9
Juillet/Septembre 1970
 - Les plantes à odeur de la Nouvelle-Calédonie - In revue
La Parfumerie Moderne - Novembre 1926 - 7 pages
- SARLIN**
- Bois et Forêts de la Nouvelle-Calédonie - 1954
- Dorothy SHINEBERG**
- "They came for Sandalwood" (1967) et la traduction en
français par André SURLEAU
- VIROT R.**
- Le Santal Neocaledonien. Revue de Botanique Appliquée
n°327-328 - Janvier/Février 1950

ooo00ooo

REPARTITION DES TIGES DE SANTAL
PAR CATEGORIES DE CIRCONFERENCE (en cm)

	6cm	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	45	Total
Mouhaham (A1)	9	7	5	7	2		1				31
Duanaham (A2)	9	5	9	3	2						28
Moueoulou (E)				1							1
Methalo (D)	2	4	2	1	4	5	4	1		1	24
Inadro (F1)			2	4	2	2					10
Maété (G)			2	4	3	2	2		3		16
Inadro (F2)	9	7	7	6	7	1	4	2			43
Duanaham (A2)	32	8	18	18	14	9	2	5	1		107
Effectif total	61	31	45	44	34	19	13	8	4	1	260
Pourcentage (%)	23	19	17	17	13	7	5	3	1,5	0,4	

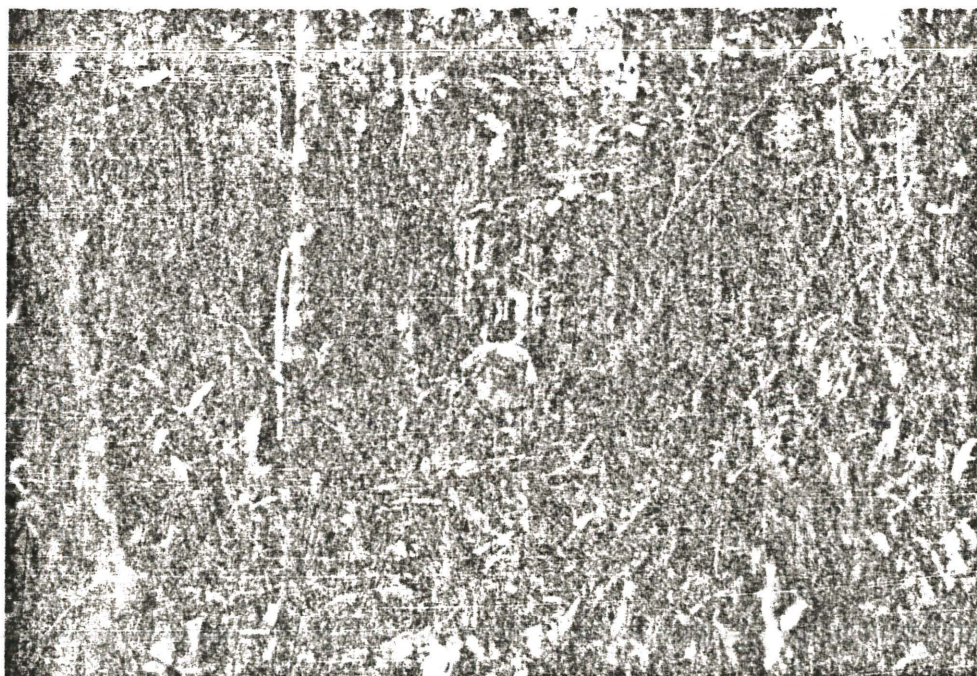
PROSPECTION DU SANTAL A LIFOU

Formations végétales

D 15 A
1.1.79

Layon A2 - DUANAHAM

Végétation de fourrés discontinus de Gaïacs. Cette formation semble peu propice au Santal. Il s'agit ici de zones anciennement pâturées par les chèvres.

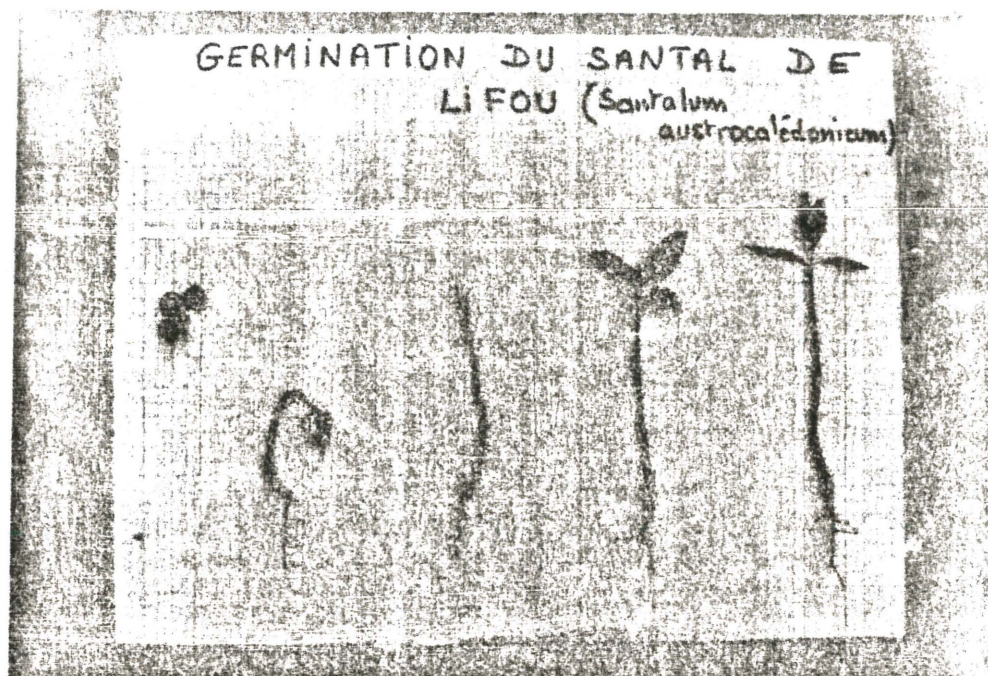
JW 6
Fév.79

Layon E - DOUEOULOU

Végétation intermédiaire entre fourrés et forêts. Le sol est constitué de corail affleurant et ne favorise pas le développement du Santal.

PROSPECTION DU SANTAL A LIFOU

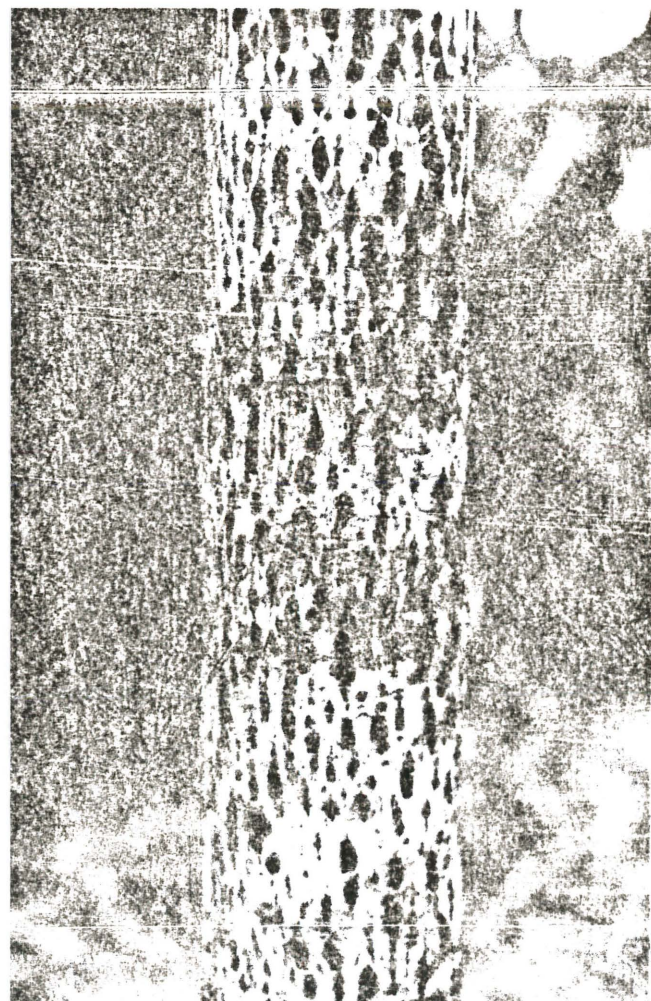
Caractéristiques botaniques



J0 2 A
26.1.79

Plantules récoltées à HUNETE chez Monsieur KAHETRE

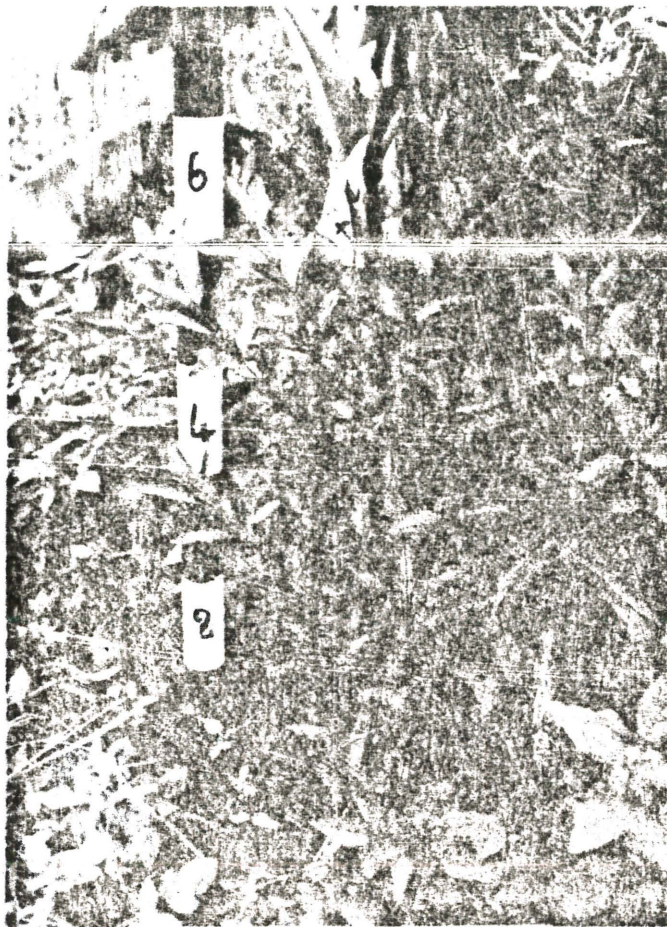
- Rhytidome caractéristique d'un jeune Santal (circ. 26 cm)
- Arbre N°1 placeau de NATHALO



JW 19 - Fév.79
Rameaux de Santal en fleurs

JW 9 - Fév.79

Les différents stades de développement du Santal



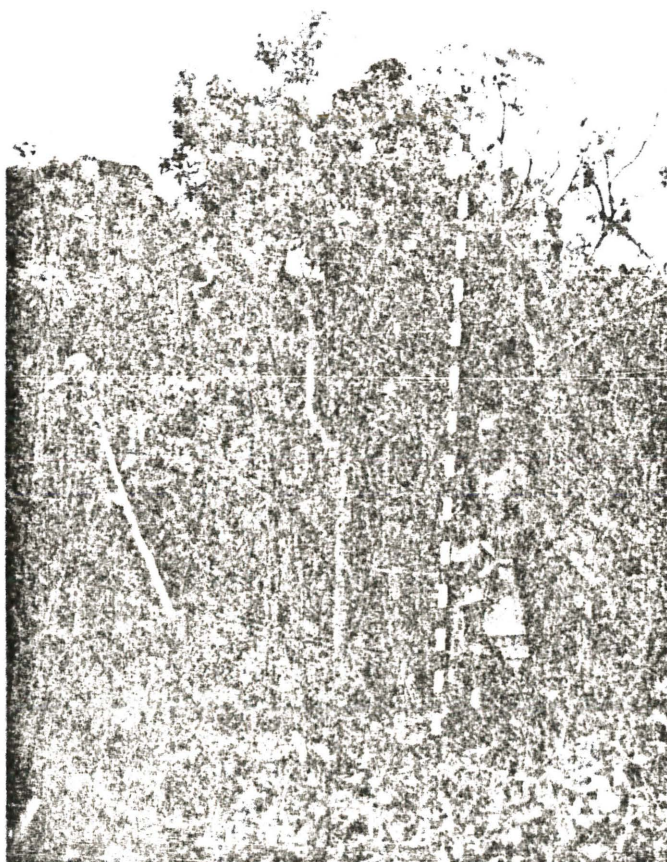
JO 20A - 31.1.79

Série dans un champ cultivé



JO 15 A - 31.1.79

Arbre âgé de 2 ans dans un champ cultivé



JW 21 - Fév. 79

Arbre âgé de 4 ans

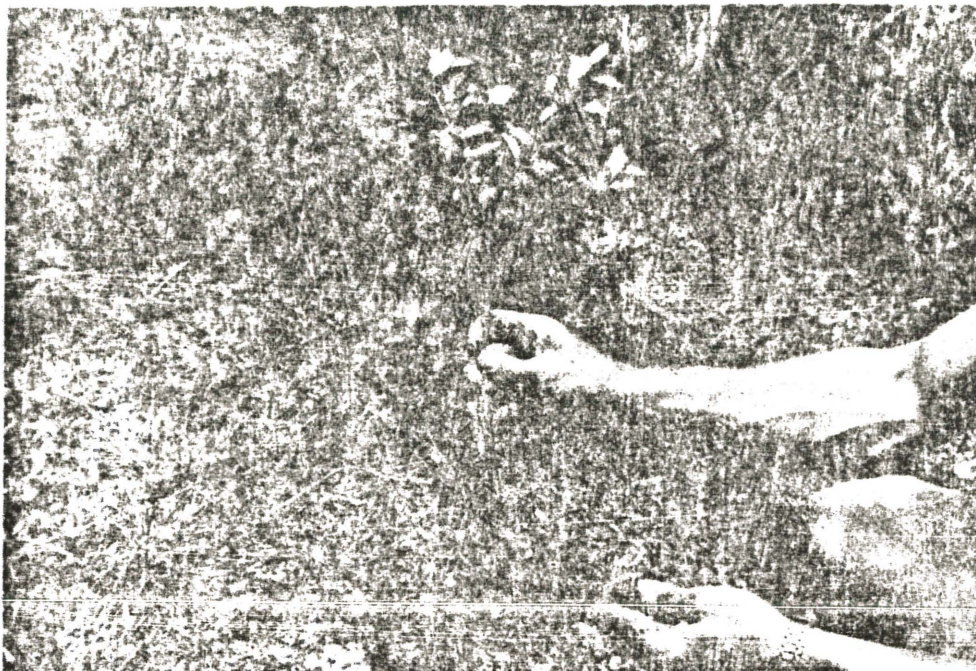
Circ. à 1,50 m = 16 cm Haut. = 3,50 m



JW 2 - Fév. 79

Bel arbre (après délianage) formation
secondaire. Circ. à 1,50 m = 40 cm

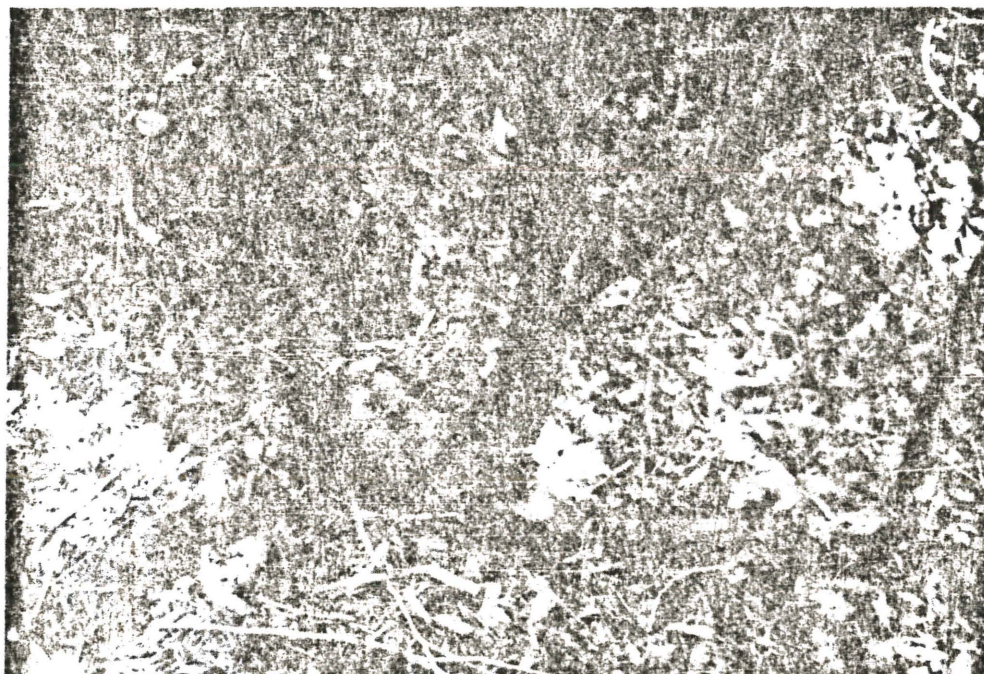
Reproduction du Santal par drageonnement



JO 24 A - 31.1.79

Jeune drageon :
insertion sur la
racine

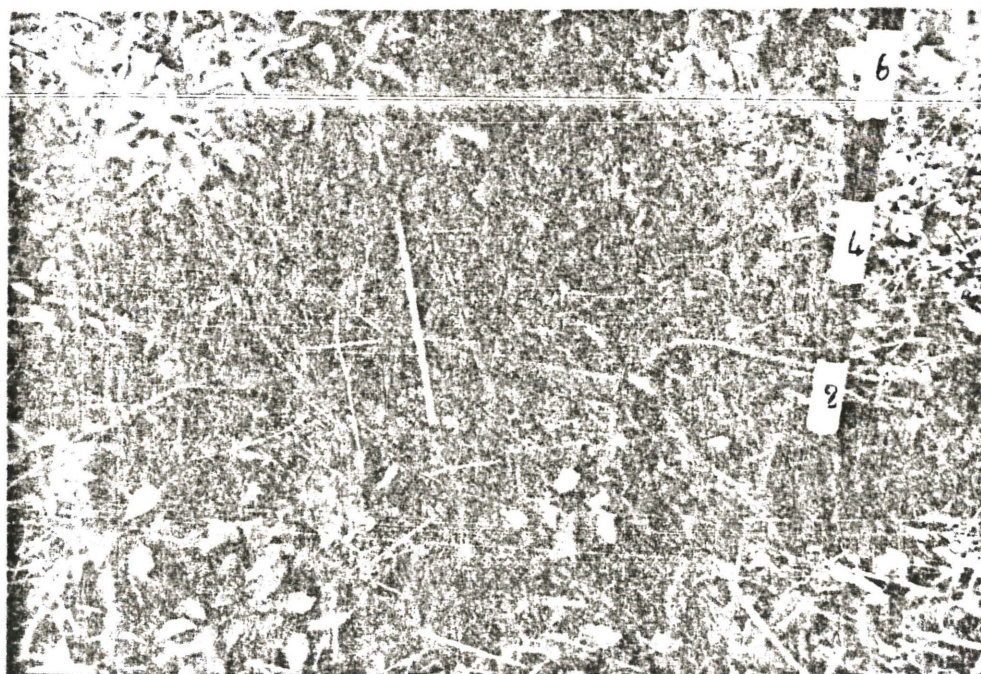
NATHALO 31.1.79



JW 13 - Fév.79

NATHALO

Racine sortant du
sol sur laquelle
a été émis un
drageon



JO 18 A - 31.1.79

NATHALO

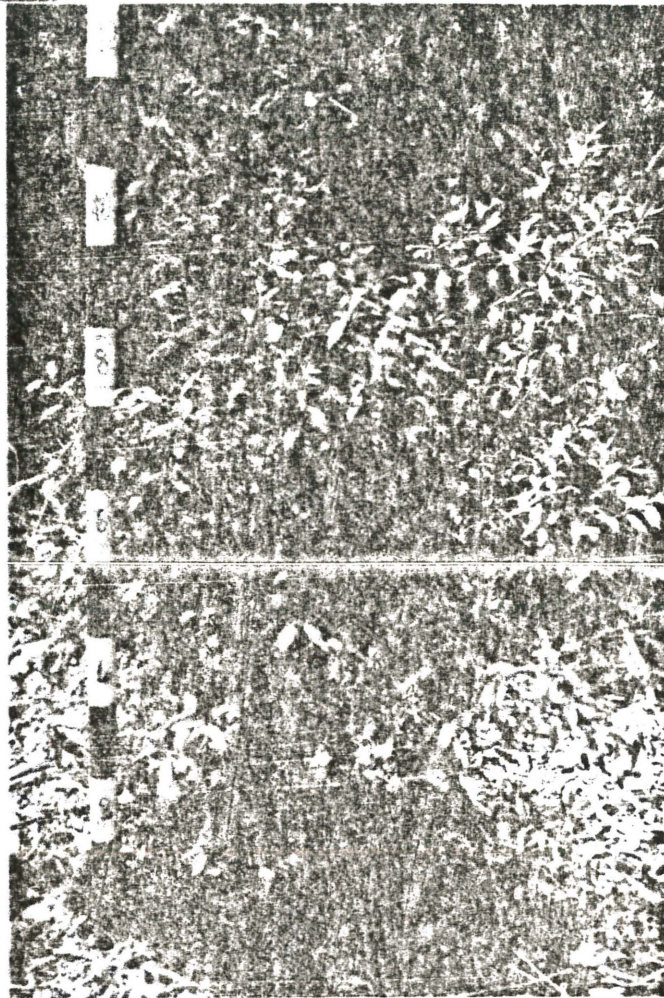
pousses démarrant
sur tronc couché

LES REJETS



3 A - 26.1.79

Rejets sur souche d'environ 1 an -
NAETE

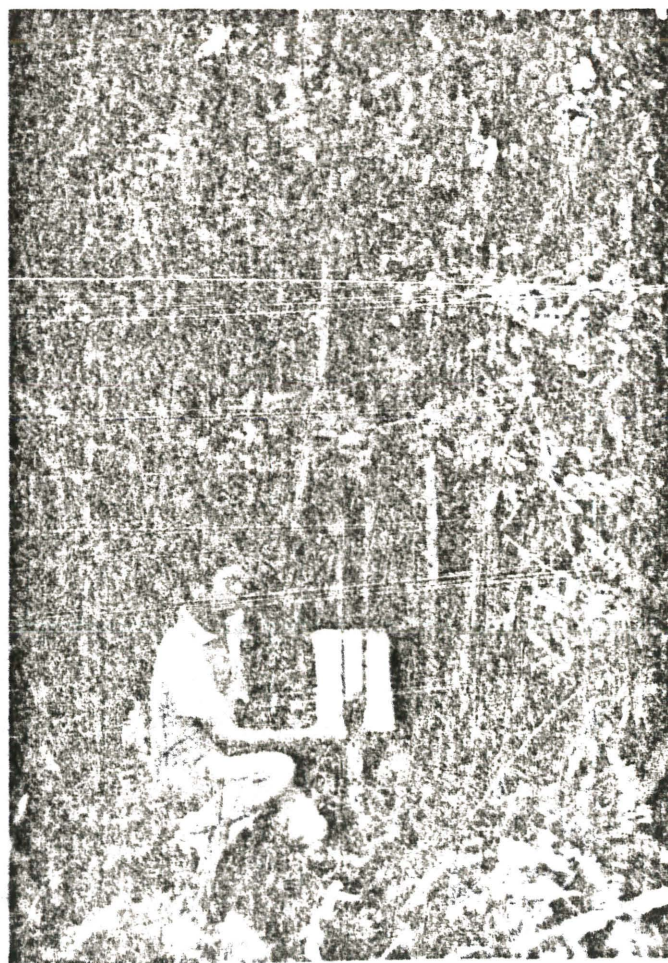


17 - Fév.79

Rejets sur souche de moins d'1 an
Arbre 24 à NATHALO

2 rejets sur un jeune arbre
coupé - NAETE

JW 1 -
Fév.79



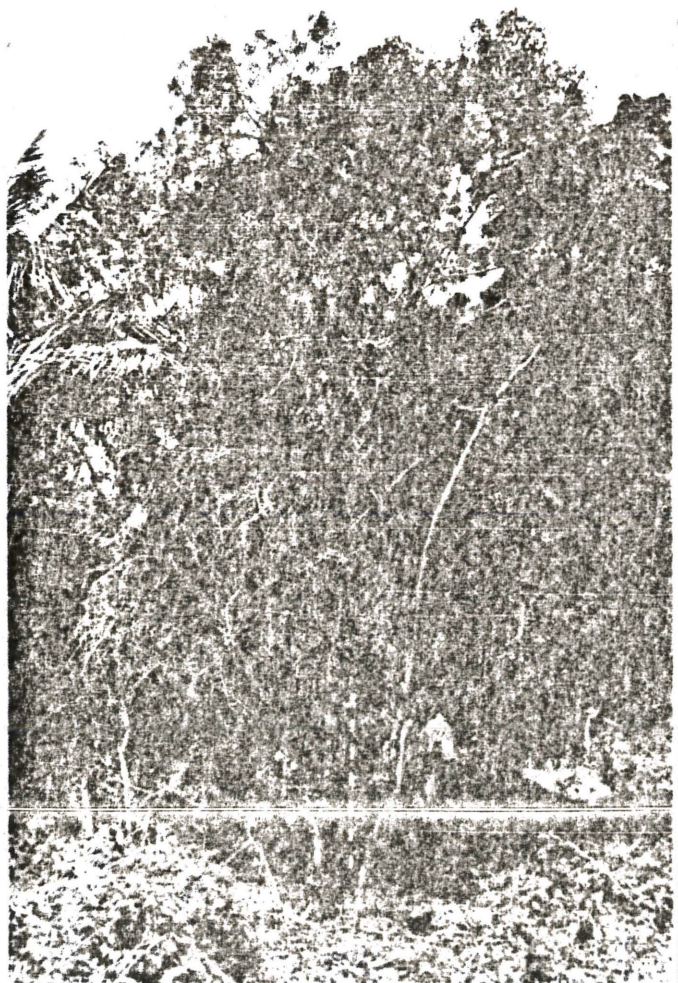
Photos illustrant la nécessité d'interventions sylvicoles pour un développement satisfaisant du Santal

JW 12
Fév.79

1 - La reproduction par rejets favorise l'apparition de multiples tiges qui se gênent et donnent des bois de coeur réduits. La sélection d'un brin est à faire au stade jeune →

2 - Le drageonnement entraîne la multiplicité des tiges qui peuvent constituer de véritables fourrés. En l'absence de dépressage, les tiges grossiront peu.

3 - Les Santals rencontrés lors de la prospection étaient très souvent chargés de lianes qui font ployer la cime et entravent la croissance. Le délianage est une opération sylvicole importante.



JW 14 - Fév.79



JW 7 - Fév.79



JO 4 A - 26.1.79

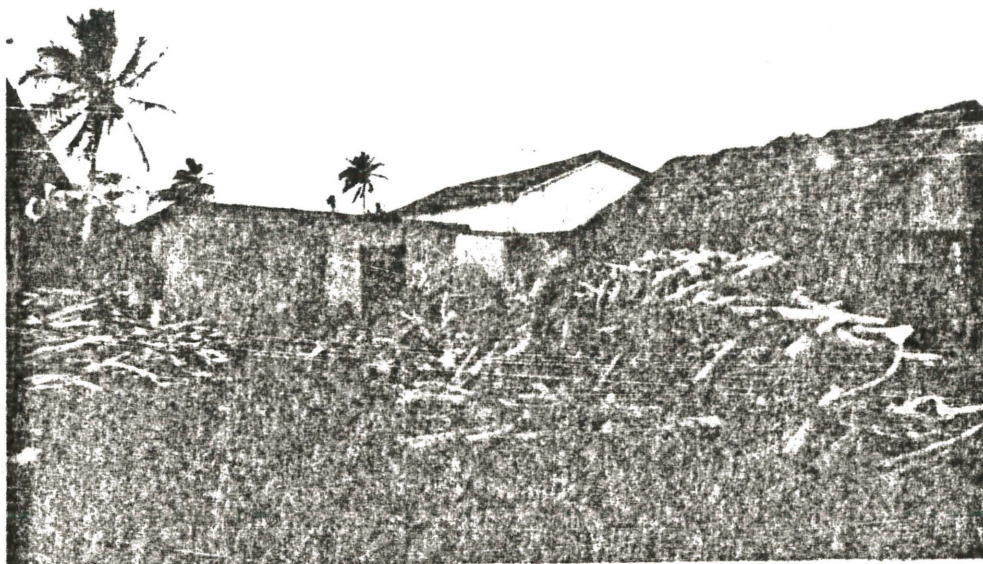
EACHO = fardeau d'un porteur
représentant environ 50 kg



JO 5 A - 26.1.79

Stock d'environ 1 tonne d'assez gros bois à TINGETING

JO 6A - 26.1.79



Stock de NATHALO
représentant environ
18 tonnes.

souches, racines,
troncs, branches sont
mélangés ; certains bois
sont de faible diamètre.

JO 7A - 26.1.79



Souches stockées
à NATHALO

JW 0 - Fév.79

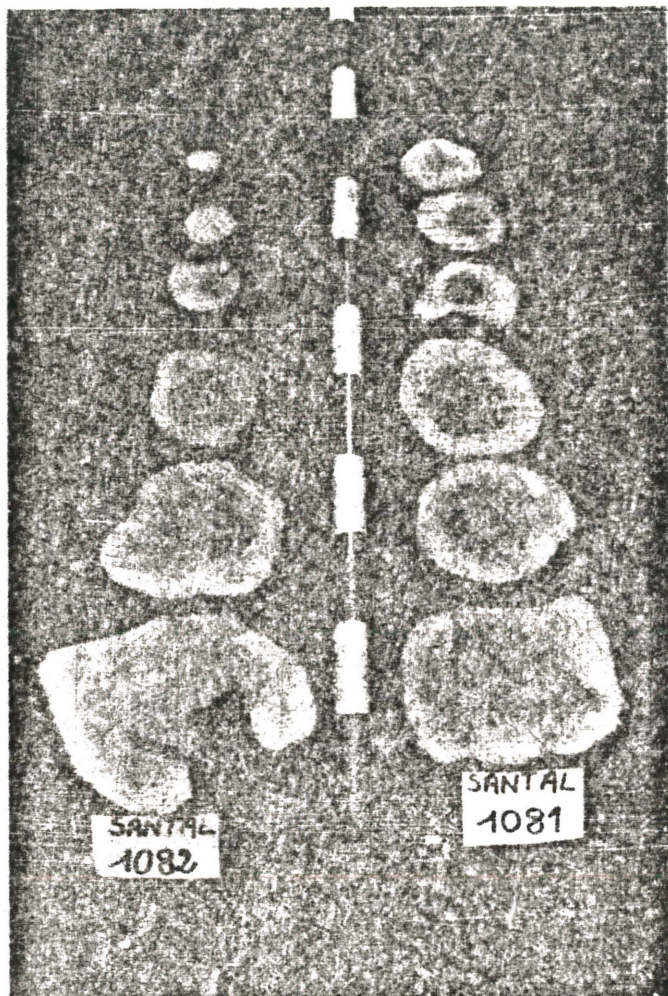


Stock de Santal de MOU

Les 2 arbres Achitillon

JX 18 - Fév.79

Rondelles prélevées
tous les mètres de
0 à 5 mètres



Arbre 1082

Arbre 1081



JW 22 - Fév.79



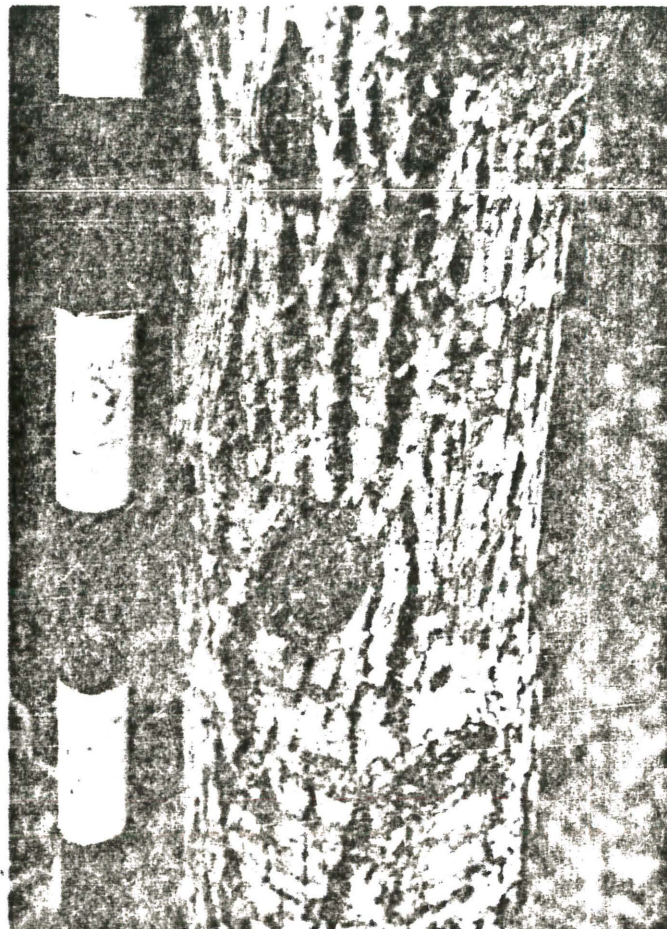
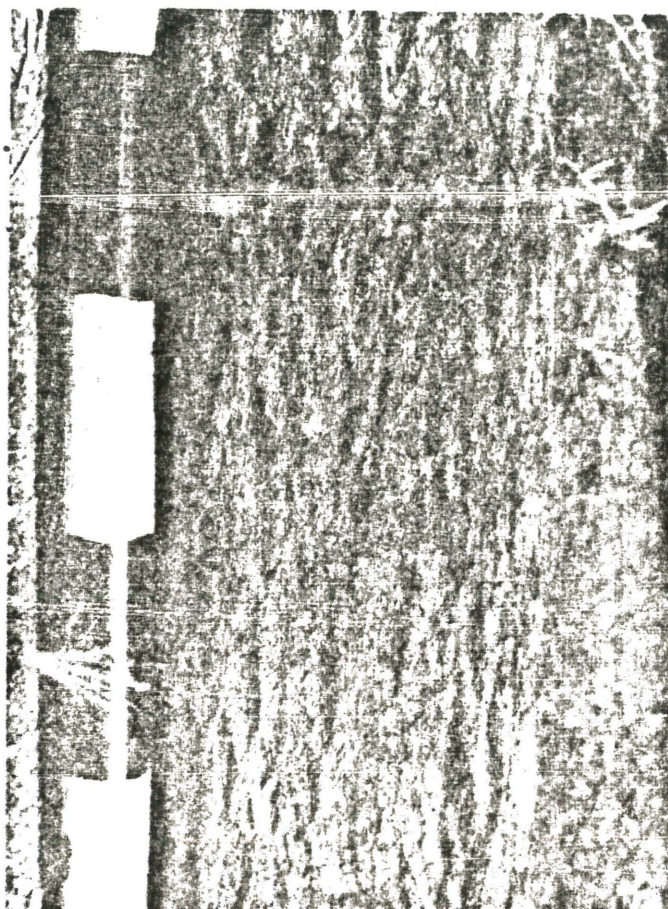
JW 25 - Fév.79

Aspect différent des 2 arbres échantillon

RHYTHIQUES

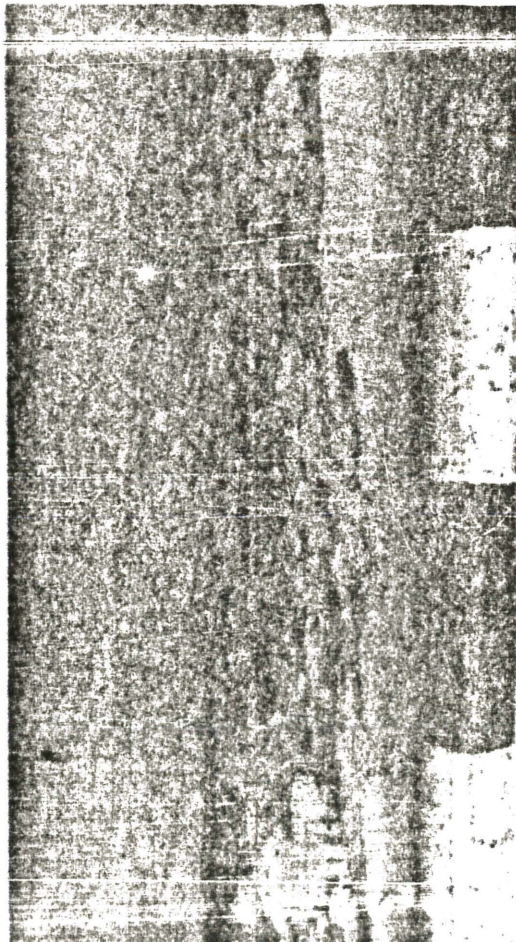
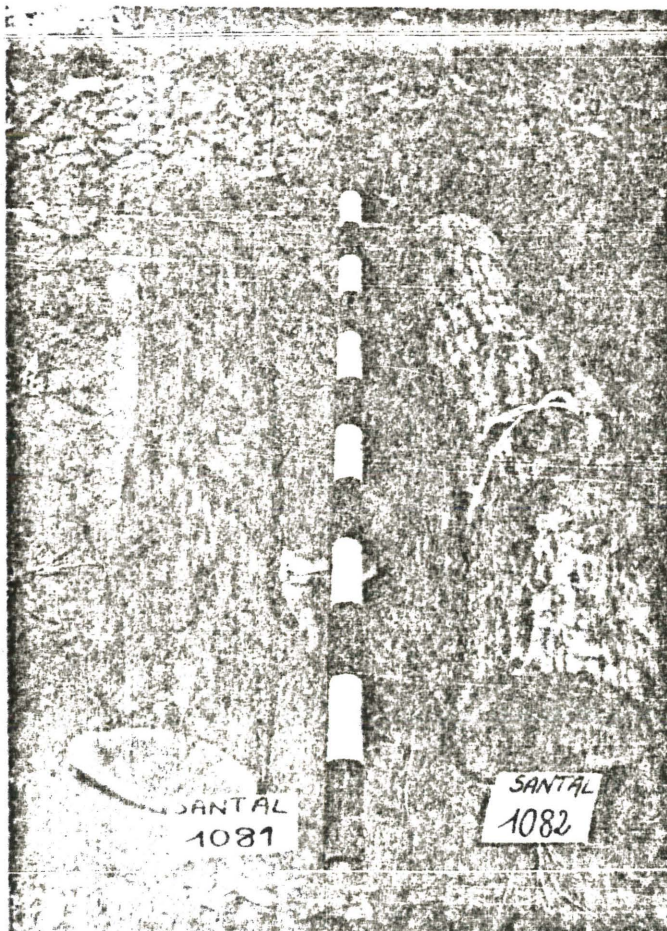
Arbre 1081

Arbre 1082



JX 15 - Fév.79

JW 23 - Fév.79



JX 16 - Fév.79

JX 24 - Fév.79

Un 3ème type
Santal veiné dans le bois

PROSPECTION DU SANTAL A LIFOU

Le Santal a parfois des usages inattendus. Ici la clôture s'appuie sur un pied de Santal.



JO 23 A - 31 Janv. 79

